

MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Depuis 1666. jusqu'à 1699.

TOME VII.

PARTIE II.



A PARIS,

PAR LA COMPAGNIE DES LIBRAIRES.

M. DCC. XXIX.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

OBSERVATIONS
FAITES
EN PLUSIEURS VOYAGES
PAR ORDRE DE SA MAJESTÉ,
POUR PERFECTIONNER
L'ASTRONOMIE ET LA GEOGRAPHIE,
AVEC DIVERS TRAITEZ ASTRONOMIQUES,
PAR MESSIEURS
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES,
ET PAR LEURS CORRESPONDANS.

PARTIE II.

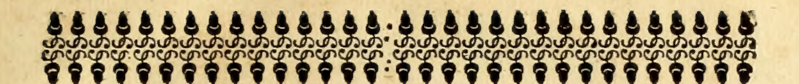
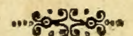
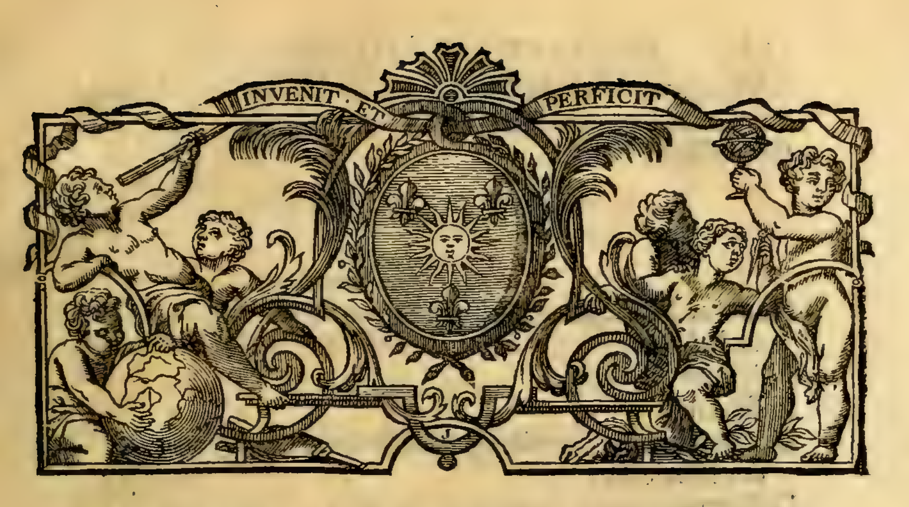


TABLE
DES MATIERES
CONTENUES DANS LA SECONDE PARTIE.



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES
AU CAP VERD,
EN AFRIQUE,
ET AUX ISLES DE L'AMERIQUE.

Par MM. VARIN, DES HAYES & de GLOS,
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN FLANDRE, EN HOLLANDE ET EN ANGLETERRE.

1697.


L'occasion des Négociations de la Paix à Ryswick, j'allai en Hollande avec Madame de Harlay, qui alloit joindre Monsieur de Harlay premier Ambassadeur & Plénipotentiaire du Roy, & je portai avec moi les mêmes Instrumens dont nous nous étions servis dans le Voyage precédent de France & d'Italie, dans le dessein de déterminer la longitude & la latitude des lieux où j'aurois la commodité de faire des Observations.

Nous partîmes de Paris le 15 de Septembre, & nous arrivâmes à Anvers le 25 du même mois. J'y fis cette Observation suivante.

A ANVERS, sur le Meer.

Le 25 Septembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur de la Lune	23°	21′	0″
A l'Observatoire	25	46	0
Difference	2	25	0
Déclinaison qui convient à la difference des Méridiens			45
Difference corrigée par la déclinaison	2	24	15
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			14
Difference corrigée par la déclinaison & la réfraction	2	24	29
Parallaxe qui convient à la difference des hauteurs		1	0
Difference véritable	2	23	29
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Anvers	51	13	39

Nous partîmes d'Anvers le 26, & nous arrivâmes à Delft le 28. J'y pris un logement près de la grande Place où je fis ces Observations.

A DELFT.

Le 9 Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	31	39	45
Réfraction à retrancher		1	35
Donc hauteur corrigee par la réfraction	31	38	10
Parallaxe à ajouter			8

Donc hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	31°	38′	18″
Demi-diametre du Soleil		16	20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	31	21	58
Déclinaiſon méridionnale à ajouter	6	38	12
Donc hauteur de l'Equateur	38	0	10
Et la hauteur du Pole à Delft	51	59	50

Le 10 Octobre.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	31	17	5
A l'Obſervatoire	34	26	5
Donc la difference	3	9	0
Difference de déclinaiſon qui convient à la difference de longitude à ajouter			10
Donc difference corrigée par la difference de déclinaiſon	3	9	10
Difference de réfraction à ajouter			11
Donc difference corrigée par la difference de déclinaiſon & par la difference de réfraction	3	9	21
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59	31

Le 11. Octobre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	30	54	30
Réfraction moins la parallaxe		1	30
Donc hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	30	53	0
Demi-diametre du Soleil		16	20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	30	36	40
Déclinaiſon méridionale	7	23	35

Donc hauteur de l'Equateur	38°	0'	15"
Et la hauteur du Pole	51	59	45

Le 12. Octobre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	30	31	50
A l'Obſervatoire	33	41	5
Donc la difference	3	9	15
Difference de déclinaiſon			11
Donc difference corrigée par la déclinaiſon	3	9	26
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			10
Donc difference corrigée	3	9	36
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59	46

Le 4. Octobre.

Hauteur méridienne de l'épaule précedente d'Aquarius	31	9	50
A l'Obſervatoire	34	19	0
Difference	3	9	10
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			11
Difference corrigée	3	9	21
Hauteur du Pole à Paris	48	50	10
Hauteur du Pole à Delft	51	59	31

Le 9. Octobre.

Hauteur méridienne de Saturne	17	35	35
A l'Obſervatoire	20	44	45
Difference	3	9	10
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			26
Difference corrigée	3	9	36

Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48°	50′	10″
Hauteur du Pole à Delft	51	59	46

La plus grande hauteur qui réſulte de ces Obſervations étant de 51° 59′ 50″, & la plus petite de 51° 59′ 31″, l'on peut déterminer la hauteur du Pole à Delft de 51 59 40

Je fis tranſporter mon quart de cercle à la Haye, chez M. le Comte Monti, où je fis les Obſervations ſuivantes.

A LA HAYE, ſur le Canal de Speny.

Le 14. Octobre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	29	42	20
A l'Obſervatoire	32	56	5
Difference	3	13	45
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			23
Difference corrigée	3	14	8
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	18

Le 22. Octobre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	26	48	30
A l'Obſervatoire	30	2	5
Difference	3	13	35
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			23
Difference corrigée	3	13	58
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	8

Le 10. Novembre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	20	47	15

Réfraction moins la parallaxe		2′	24″
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil.	20	44	51
Demi-diametre du Soleil.		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	20	28	31
Déclinaiſon	17	27	21
Hauteur de l'Equateur	37	55	52
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	9

J'ai fait cette derniere Obſervation à mon retour d'Amſterdam, & j'ai tenu compte de quelque variation qui étoit arrivée dans le tranſport de mon Inſtrument.

N'ayant pas pû trouver à la Haye ni à Delft, de lieux commodes pour obſerver l'Eclipſe de Lune; je fis tranſporter mes Inſtrumens à Rotterdam, entre la Porte de Delft & celle de Koolſe-Wech, dans un Jardin de M. Hartſoeker, où il avoit dreſſé une Lunette de 40 pieds. Je pris le 28 & le 29 des Hauteurs du bord ſupérieur du Soleil avant & après midy, pour connoître l'Etat de l'horloge, & je fis ces Obſervations ſuivantes.

A ROTTERDAM.

Le 28. Octobre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	24	53	30
A l'Obſervatoire	27	59	5
Difference	3	5	35
Réfraction plus la difference de la déclinaiſon			25
Difference corrigée	3	6	0
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	56	10

Le 29. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	24	34	0

A l'Obſervatoire	27°	39′	10″
Difference	3	5	10
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			25
Difference corrigée	3	5	35
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	55	45

Le même jour au ſoir.

Pour me préparer à l'Obſervation de l'Eclipſe de Lune, je dreſſai au Pole la grande lunette de mon Octans; & après l'avoir arrêté dans cette ſituation, je plaçai dedans le tuyau, un Cilindre mobile autour de ſon Axe, à l'extrémité duquel, il y avoit un genou qui portoit une lunette de 4 pieds, de ſorte que lorſque cette lunette étoit dreſſée à un Aſtre, en la faiſant tourner autour de ſon Axe, elle le ſuivoit & décrivoit un parallele à l'Equinoxial.

Il y avoit 4 fils qui ſe coupoient à angles droits & demi-droits au foyer de la lunette, dont un répréſentoit le parallele à l'Equinoxial, le ſecond le perpendiculaire & les deux autres les obliques. Je commençai d'abord à tourner le porte oculaire de ma lunette, juſqu'à ce que le bord de la Lune par ſon mouvement, ſuivît préciſement le fil parallele. J'obſervai le paſſage des bords par le perpendiculaire & les obliques pour pouvoir ſuppléer à ceux que je ne pourrois pas obſerver pendant la durée de l'Eclipſe, & je trouvai que la Lune paſſoit par le perpendiculaire en 2′ 24″, & par les Obliques en 3′ 24″.

A 6h 32′, 34″ La Lune au ſortir des nuages, dont le Ciel étoit preſque tout couvert, parut entiere.

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DE LUNE.

A 6^h	$38'$	$58''$	La Lune au fortir des nuages, paroiffoit éclipfée à la vûë fimple. Je plaçai le fil parallele fur le bord Septentrional de la Lune, & je fis ces Obfervations.
A 6	42	43	Le bord précedent au perpendiculaire.
6	44	0	La Corne précedente de la Lune au perpendiculaire; elle raze le fil horizontal.
6	44	21	La Corne fuivante au premier oblique.
6	44	57	La Corne fuivante au perpendiculaire.
6	45	7	Le bord fuivant au perpendiculaire.
6	45	33	La Corne fuivante au fecond oblique.

SITUATION DES POINTES, ou Cornes de la Lune.

$1'$	$17''$	Longitude de la Corne précedente du bord précedent. Elle n'a point de latitude fenfible.
2	14	Longitude de la Corne fuivante du bord précedent.
	36	Latitude de la Corne fuivante du bord Septentrional.

J'appelle longitude d'une Corne, l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paffage d'un bord & le paffage de la Corne par le perpendiculaire. J'appelle latitude, la diftance de la Corne au fil parallele qui raze le bord de la Lune. Cette diftance eft mefurée par l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paffage de la Corne par le perpendiculaire & par un des obliques.

La Lune parut pendant la durée de l'Eclipfe au travers de

de nuages rares, qui m'empêcherent de déterminer exactement, l'entrée des taches dans l'ombre, & leur ſortie.

Le bord Septentrional de la Lune étant éclipſé, je plaçai dans les Obſervations ſuivantes, le fil parallele ſur le bord méridional de la Lune, & je continuai de prendre les paſſages de même que dans l'Obſervation précedente.

SECONDE OBSERVATION.

A 7^h	6′	40″	Le bord précedent au perpendiculaire.
7	7	8	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	7	47	La Corne ſuivante au premier oblique.
9	9	4	La Corne ſuivante au vertical.

SITUATION DES CORNES.

0′	28″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
2	24	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
1	17	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

TROISIE'ME OBSERVATION.

A 7^h	19′	30″	La Corne précedente au premier oblique.
7	21	9	Le bord précedent au perpendiculaire.
7	21	19	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	22	24	La Corne ſuivante au premier oblique.
7	23	9	La Corne précedente au ſecond oblique.
7	23	31	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
7	24	40	La Corne ſuivante au ſecond oblique.

SITUATION DES CORNES.

0′	10″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.

1′	49″	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
1	50	La même latitude.
2	22	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
1	7	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.
1	9	La même latitude.

QUATRIE'ME OBSERVATION.

A 7h	40′	24″	La Corne précedente au premier oblique.
7	41	34	Le bord précedent au vertical.
7	41	35	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	42	44	La Corne précedente au ſecond oblique.
7	43	57½	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
7	43	58	Le bord ſuivant au perpendiculaire.
7	45	4	La Corne ſuivante au ſecond oblique.

SITUATION DES CORNES.

0′	1″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
1	11	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
1	9	La même latitude.
2	23½	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
1	6½	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

CINQUIE'ME OBSERVATION.

A 7h	50′	22″	La Corne précedente au premier oblique.
7	51	16	Le bord précedent au perpendiculaire.

7h 51′ 18″ La Corne précedente au perpendiculaire.
7 52 29 La Corne ſuivante au premier oblique.
7 52 56 Le bord ſuivant au premier oblique.

SITUATION DES CORNES.

2″ Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
56 Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
27 Longitude oblique de la Corne ſuivante, & du bord ſuivant par le premier oblique.

Je me ſuis ſervi dans cette Obſervation, de la difference qui eſt entre le paſſage du bord ſuivant, & celui de la Corne ſuivante par le premier oblique, que j'ai appellé longitude oblique de la Corne ſuivante & du bord ſuivant par le premier oblique.

SIXIE'ME OBSERVATION.

A 7h 54′ 6″ La Corne précedente au premier oblique.
7 54 59 La Corne précedente au perpendiculaire.
7 55 52 La Corne précedente au ſecond oblique.
7 56 4 La Corne ſuivante au premier oblique.
7 57 20 La Corne ſuivante & le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′ 21″ Longitude de la Corne précedente du bord ſuivant.
0 53 Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
0 0 Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.
1 16 Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

SEPTIE'ME OBSERVATION.

A 8h	6′	58″	La Corne précedente au premier oblique.
8	7	39	La Corne précedente au perpendiculaire.
8	8	21	La Corne précedente au ſecond oblique.
8	9	55	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
8	9	58	Le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′	19″	Longitude de la Corne précedente du bord ſuivant.
0	41	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
0	42	La même latitude
	3	Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.

HUITIE'ME OBSERVATION.

A 8h	23′	53″	La Corne précédente au premier oblique.
8	24	24	La Corne précédente au perpendiculaire.
8	24	57	La Corne précédente au ſecond oblique.
8	26	26	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
8	26	38	Le bord ſuivant au vertical.
8	28	20	La Corne ſuivante au ſecond oblique.

SITUATION DES CORNES.

2′	14″	Longitude de la Corne précédente du bord ſuivant.
0	31	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.

33″ La même latitude.
12 Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.
1 54 Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

NEUVIE'ME OBSERVATION.

A 8h 49′ 25″ La Corne précédente au premier oblique.
8 50 8 La Corne précédente au perpendiculaire.
8 50 51 La Corne précédente au ſecond oblique.
8 51 34 La Corne ſuivante au vertical.
8 52 26 Le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′ 18″ Longitude de la Corne précédente du bord ſuivant.
0 43 Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
0 52 Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.

DIXIE'ME OBSERVATION.

A 9h 4′ 29″ La Corne précédente au premier oblique.
9 5 23 La Corne précédente au perpendiculaire,
9 5 53 La Corne ſuivante au premier oblique.
9 6 17 La Corne précédente au ſecond oblique.
9 7 2 Le bord ſuivant au premier oblique.
9 7 47 Le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′ 24″ Longitude de la Corne précédente du bord ſuivant,

54″ Latitude de la Corne précédente du bord méridional.

1′ 9″ Longitude oblique de la Corne ſuivante du bord ſuivant par le premier oblique.

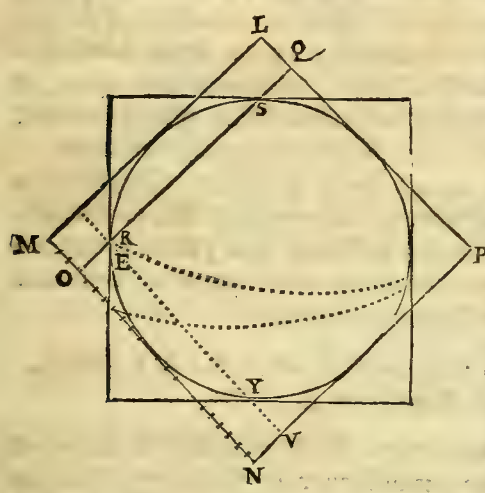
La Lune étant entierement ſortie des nuages, je marquai la ſortie de l'ombre de quelques taches.

A 9ʰ	9′	4″	Langrenus ſort de l'ombre.
9	9	20	Fin de la mer de tranquillité.
9	13	40	Ariſtote ſort de l'ombre.
9	14	40	Fin de la Mer Caſpienne.
9	15	40	Cleomedes ſort de l'ombre.
9	21	34	Fin de l'Eclipſe.

Pour décrire les Phaſes de l'Eclipſe, par le moyen de la longitude & de la latitude des Cornes que j'ai tirées des Obſervations précédentes, il faut circonſcrire un quarré A B C D au cercle qui répréſente la figure de la Lune, & diviſer chaque côté de ce quarré en 144 parties, qui ſont le nombre des ſecondes que la Lune a employé à paſſer par le perpendiculaire. Il faut prendre ſur cette échelle, le nombre des ſecondes qui ſe trouve dans la longitude de la Corne dont l'on veut déterminer la ſituation, & le porter de A vers B comme en E, lorſque la longitude de la Corne eſt du bord précédent, & de B vers A lorſque la longitude de la Corne eſt du bord ſuivant: Tirez du point E, E F, parallele à A D, qui coupera le cercle en G, & H. Si la Corne eſt dans la partie ſeptentrionale de la Lune, ſa détermination ſera au point G, & ſi elle eſt dans la partie méridionale elle ſera au point H.

Pour déterminer la ſituation de la même Corne par ſa latitude ; il faut prendre ſur un des côtez du quarré autant de parties qu'il y a de ſecondes dans la latitude de la Corne, & les porter de A vers D, comme en K, lorſque la latitude de la Corne eſt du bord Septentrional ; & de D, vers A, lorſque la latitude de la Corne eſt du bord Méridional : Tirez du point K, K Z parallele à A B, qui coupera le cercle aux points I, & G l'interſection des deux lignes K Z, E F, en G, ſera la ſituation de la Corne. Cette interſection n'eſt pas toujours précisément dans la circonférence du cercle, à cauſe du mouvement de la Lune par l'ombre de la Terre qui ſe fait pendant l'Obſervation.

Lorſque l'on n'a que la longitude oblique d'une Corne, il faut circonſcrire au même cercle un quarré L M N P, dont les côtez ſoient paralleles aux obliques, & diviſer chaque côté en 204 parties qui ſont le nombre des ſecondes que la Lune a employé à paſſer par les obliques. Alors ſi le paſſage du bord & de la Corne eſt par le premier oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de ſecondes dans la longitude oblique, & les porter de N vers M, comme en O, lorſque la longitude oblique eſt du bord précédent, & de M vers N, lorſque la longitude oblique eſt du bord ſuivant, & du point O tirer la droite O Q parallele à M L qui coupera le cercle aux points R, S, un de ces deux points ſera celui de la Corne.



De même ſi l'on a la difference entre le paſſage du bord & de la Corne par le ſecond oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de ſecondes dans la longitude oblique, & les porter de P vers N, lorſque la longitude oblique eſt du bord précédent, & de N vers P lorſqu'elle eſt du bord ſuivant, & du point V tirer V T, parallele à M N, qui coupera le cercle aux points Y X, un de ces deux points ſera celui de la Corne.

Si l'on a pris dans une même Obſervation, le paſſage d'un bord & d'une Corne par le premier & le ſecond oblique, l'interſection des deux lignes O Q, O T, ſe fera dans un point de la circonference du cercle, & donnera la ſituation de la Corne avec plus de préciſion.

Après avoir déterminé ſur la figure de la Lune, la ſituation de ſes Cornes dans chaque Obſervation, j'ai ſuppoſé le demi-diametre de l'ombre égal à deux demi-diametres & $\frac{3}{4}$ de celui de la Lune, comme il étoit alors, & j'ai décrit les Phaſes dont la ſixiéme eſt la plus grande & donne la grandeur de l'Eclipſe de 7 doigts 40 minutes.

En comparant le temps de la premiere Obſervation avec le temps des ſuivantes, l'on voit que le commencement de l'Eclipſe eſt arrivé à l'heure que j'ai commencé à l'appercevoir, & que c'étoit par conſéquent la penombre que j'avois pris pour l'ombre véritable.

DIFFERENCE DES MERIDIENS, entre Rotterdam & Paris.

Le Ciel ne fut pas ſerein à Paris pendant la durée de l'Eclipſe, & l'on n'en put obſerver que la fin que l'on jugea à

	9h	11'	0"
Mais la fin de l'Eclipſe arriva à Rotterdam à	9	21	34
La difference eſt de		10	34

Dont Paris eſt plus Occidental que Rotterdam.

Je rapporte ici quelques Obſervations de cette Eclipſe qui

qui ont été faites à Avignon par le Pere Bonfa Jésuite, à Marseille par M. Chazelles & le Pere Feüillée Minime, à Albano près de Rome par M. l'Abbé Bianchini, à Madrid par le Pere Kresa Jésuite, & à Chester qui est proche de la Côte Occidentale de l'Angleterre par M. Halley.

Je les ai comparées avec les Observations correspondantes que j'ai faites à Rotterdam pour déterminer la difference des Méridiens qui est entre ces Villes & Rotterdam, en voici le résultat.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,
entre Rotterdam & Avignon.

					Differ.
Commencem. de l'Eclipse	à Avignon à	6^h	38′	46″	0′ 12″
	à Rotterdam à	6	38	58	
Fin de l'Eclipse	à Avignon à	9	21	34	0 0
	à Rotterdam à	9	21	34	

La moyenne difference sera de 6 secondes d'heure dont Avignon est plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,
entre Rotterdam & Marseille.

					Differ.
Commencem. de l'Eclipse	à Marseille à	6^h	11′	39″	2′ 41″
	à Rotterdam à	6	38	58	
Fin de l'Eclipse	à Marseille à	9	23	57	2 23
	à Rotterdam à	9	21	34	
La moyenne difference est de					2 32

dont Marseille est plus Oriental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,
entre Rotterdam & Madrid.

					Differ.
Commencem. de l'Eclipse	à Madrid à	6^h	4′	25″	34′ 33″
	à Rotterdam à	6	38	58	

		Differ.
Fin de la Mer Caſpienne	à Madrid à $8^h 40' 22''$	
	à Rotterdam à 9 14 40	34′ 18″
Fin de l'Eclipſe	à Madrid à 9 46 34	
	à Rotterdam à 9 21 34	35 0
La moyenne difference eſt de		34 40

dont Madrid eſt plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS, entre Rotterdam & Albano.

		Differ.
Fin de la Mer Caſpienne	à Albano à $9^h 46' 0''$	
	à Rotterdam à 9 14 40	31′ 20″
Fin de l'Eclipſe	à Albano à 9 52 0	
	à Rotterdam à 9 21 34	30 26
La moyenne difference eſt de		30 55

dont Albano eſt plus Oriental que Rotterdam.

La difference des Méridiens entre Albano & Rome eſt d'environ 10 minutes de degré, ou 40 ſecondes d'heure, dont Albano eſt plus Oriental. C'eſt pourquoi ſi on les retranche de 30′ 55″, difference des Méridiens entre Albano & Rotterdam, l'on aura la difference des Méridiens entre Rome & Rotterdam de 30′ 15″

DIFFERENCE DES MERIDIENS, entre Rotterdam & Cheſter.

		Differ.
Commencem. de l'Eclipſe	à Cheſter à $6^h 8' 30''$	
	à Rotterdam à 6 38 58	30′ 28″
Fin de la Mer Caſpienne	à Cheſter à 8 43 0	
	à Rotterdam à 9 14 40	31 40
Fin de l'Eclipſe	à Cheſter à 8 49 30	
	à Rotterdam à 9 21 34	32 4
La moyenne difference eſt de		31 15

dont Cheſter eſt plus Occidental que Rotterdam.

Par la comparaison des Observations faites à Avignon & à Marseille, avec celle de Rotterdam. L'on voit que Rotterdam & Avignon sont sur le même Méridien (6 secondes n'étant pas considérables dans une Observation d'Eclipse de Lune) & que Marseille est plus Oriental que Rotterdam de 2 minutes 32 secondes d'heure. La difference des Méridiens entre Paris & Marseille ayant donc été trouvée par les dernieres Observations des Satellites de Jupiter de 12′ 30″ d'heure, celle de Paris à Rotterdam sera de 10′ 0″, moindre de 36 secondes que celle que l'on a tirée de la fin de l'Eclipse, observée de part & d'autre en ces deux Villes.

Le 1. Novembre.

Ne pouvant pas découvrir l'horizon, du Jardin où j'avois fait l'Observation de l'Eclipse de Lune : je fis transporter mes Instrumens dans un Bâtiment qui est à la Porte de la Meuse, d'où j'avois vû le jour précédent lever le Soleil dans une petite Isle où l'horizon est bien terminé. Je m'y préparai à faire l'Observation de Mercure dans le Soleil, qui devoit arriver le lendemain à son lever.

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54°	15′	50″
A l'Observatoire	51	10	0
Difference	3	5	50
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	5	55
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole Rotterdam	51	56	5

OBSERVATION
DE MERCURE DANS LE SOLEIL.
Le 2. Novembre.

Le matin avant le lever du Soleil, l'horizon étoit couvert de nuages épais. Ils devinrent plus rares un peu après ſon lever, & on y apperçut le Soleil à travers.

A 8ʰ 18′ 0″ J'apperçûs par une lunette de quatre pieds, plaçée ſur mon Octans, Mercure dans le Soleil, éloigné de ſon bord d'un peu moins de ſon diamétre. Le Soleil étant entré quelques ſecondes après dans des nuages plus épais, Mercure diſparut comme je m'apprêtois à faire quelques autres Obſervations.

A 8ʰ 7′ 4″ A l'Obſervatoire, l'on obſerva Mercure dans le Soleil, éloigné du bord du Soleil, d'un peu moins de ſon diamétre, de même que dans l'Obſervation de Rotterdam.

10′ 46″ Difference des méridiens, dont Rotterdam eſt plus Oriental que Paris.

Cette difference eſt plus grande de 12 ſecondes d'heure que celle qui réſulte de la fin de l'Eclipſe de Lune, obſervée à Paris & à Rotterdam. Si donc l'on prend une moyenne entre les deux, l'on aura la difference des Méridiens entre Paris & Rotterdam de 10′ 40″

Qui réduites en degrez, font	2°	40	0
Et ſuppoſant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de Rotterdam de	25	10	0

La longitude de Rotterdam étant ainſi établie; ſi l'on réduit en degrez, la difference d'heure qui réſulte des Obſervations correſpondantes de cette Eclipſe, faites en diverſes Villes, & on les ajoûte ou retranche de la longitude de Rotterdam, ſelon que ces Villes ſont plus à l'Orient ou à l'Occident, l'on aura la

Longitude d'Avignon de	25°	8'	30"
Longitude de Marſeille de	25	48	0
Longitude de Madrid de	16	30	0
Longitude d'Albano de	32	54	0
Longitude de Rome de	32	44	0
Longitude de Cheſter de	17	21	0

Je partis de Rotterdam après avoir fait l'Obſervation de Mercure dans le Soleil, & j'allai à Amſterdam, où je fis les Obſervations ſuivantes chez M. Rizzardi près de la Bourſe.

A AMSTERDAM.

Hauteurs méridiennes du bord ſupérieur du Soleil.

Le 6. Novembre	21	37	10
Réfraction moins la parallaxe		2	19
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	21	34	51
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	21	18	31
Déclinaiſon méridionale	16	18	29
Hauteur de l'Equateur	37	37	0
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	23	0
Le 16. Novembre.	18	54	45
A l'Obſervatoire	22	26	36
Difference	3	31	51
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			34
Difference corrigée	3	32	25
Hauteur du Pole A l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	35
Le 27. Novembre.	16	35	20
A l'Obſervatoire	20	7	26
Difference	3	32	6
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			44

Difference corrigée	3°	32′	50″
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	23	0

Le 18. & le 25. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54	42	30
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	3	32	30
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	32	35
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	45

Le 27. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Epaule précedente d'Orion	43	40	40
A l'Obſervatoire	47	13	0
Difference	3	32	20
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			6
Difference corrigée	3	32	26
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	36

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Epaule ſuivante d'Orion	44	57	10
A l'Obſervatoire	48	29	25
Difference	3	32	15
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	32	20
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	30
La plus grande hauteur du Pole qui réſulte de ces Obſervations, eſt de	52	23	0
Et la plus petite de	52	22	30

Prenant une moyenne entre les deux l'on peut déterminer la hauteur du Pole à Amſterdam de	52°	22′	45″

Quelques-unes de ces Obſervations ont été faites à mon retour de Nort-Hollande, & comme elles donnent à peu près la même hauteur du Pole que les précedentes, cela m'a fait connoître que mon Inſtrument n'a point ſouffert de variation, ce que j'avois ſujet de craindre, à cauſe des rudes voitures dans leſquelles j'avois été obligé de le faire tranſporter.

A HOORN EN NORT-HOLLANDE.

Le 20. Novembre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	17	42	40
Réfraction moins la parallaxe		2	54
Hauteur véritable du bord ſuperieur du Soleil	17	39	46
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	23	26
Déclinaiſon méridionale	19	57	49
Hauteur de l'Equateur	37	21	15
Hauteur du Pole à Hoorn	52	38	45

A ENCHUYSEN.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil.	17	25	40
Réfraction moins la parallaxe		2	54
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	17	22	43
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	6	23
Déclinaiſon	20	10	55
Hauteur de l'Equateur	37	17	18
Hauteur du Pole à Enchuyſen	52	42	42

A ALMAER.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54°	57′	55″
Refraction			41
Hauteur véritable de l'Etoile polaire	54	57	14
Diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	18	40
Hauteur du Pole à Almaer	52	38	34

J'allai d'Almaer à Helder, qui eſt dans l'extrémité la plus ſeptentrionale de la Nort-Hollande : Je paſſai de-là à Schilt qui eſt dans l'Iſle du Texel, & qui eſt éloignée de Helder de deux lieuës ou environ. Le temps ne me permis que d'y obſerver la hauteur méridienne de la Lune.

J'ai trouvé par les Tables de la Lune, à l'heure de ſon paſſage par le Méridien, ſa longitude de ♎ 1° 13′ 13″, & ſa latitude de 2° 30′ 46″, d'où j'ai tiré ſa déclinaiſon de 2° 43′ 30″, que j'ai employé pour trouver la hauteur du Pole de ce lieu par cette Obſervation.

A SCHILT, dans l'Iſle du Texel.

Le 23. Novembre à 8h du ſoir.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur de la Lune	39	9	40
Hauteur méridienne du bord inférieur de la Lune	38	37	40
Diamétre apparent		32	0
Demi-diamétre		16	0
Hauteur apparente du centre de la Lune	38	53	40
Réfraction à retrancher		1	12
Hauteur corrigée par la réfraction	38	52	28
Parallaxe à ajoûter		45	9
Hauteur véritable du centre de la Lune	39	37	37
Déclinaiſon ſeptentrionale à retrancher	2	43	30
Hauteur de l'Equateur	36	54	7
Hauteur du Pole à Schilt	53	5	53

Je

Je partis de Schilt le 24, je repassai le détroit du Texel & j'allai à Amsterdam, & de-là à Haerlem.

A HAERLEM,
hors de la Porte qui va à Leyden.

Le 28. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16°	23′	40″
Réfraction moins la parallaxe		3	10
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	20	30
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	4	10
Déclinaison	21	31	52
Hauteur de l'Equateur	37	36	2
Hauteur du Pole à Haerlem	52	23	58

J'allai de Haerlem à Rotterdam, où je m'embarquai sur la Meuse pour aller en Flandres.

A ANVERS sur le Meer.

Le 5. Décembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16	33	30
Réfraction moins la parallaxe		3	8
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	30	22
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	14	2
Déclinaison	22	32	36
Hauteur de l'Equateur	38	46	38
Hauteur du Pole à Anvers	51	13	22

Cette hauteur est plus petite de 17 secondes, que celle qui résulte de la hauteur méridienne de la Lune, que j'observai le 25. Septembre en allant en Hollande. L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole à Anvers de 51 13 30

A BRUSSELLES

prés de la Cathédrale.

Hauteurs méridiennes du bord ſupérieur du Soleil.

Le 6. Décembre.	16°	49′	15″
Réfraction moins la parallaxe		3	5
Hauteur véritable	16	46	10
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	16	29	50
Déclinaiſon	22	39	34
Hauteur de l'Equateur	39	9	24
Hauteur du Pole à Bruſſelles	50	50	36
Le 10. *Décembre.*	16	25	50
A l'Obſervatoire	18	26	20
Difference	2	0	30
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			22
Difference corrigée	2	0	52
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruſſelles	50	51	2

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	10	30
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	2	0	30
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference véritable	2	0	35
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruſſelles	50	50	45

Le même jour.

Hauteur méridienne de la premiere de la queuë de la petite Ourſe	43	19	20

A l'Obſervatoire	41°	18′	31″
Difference	2	0	49
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3
Difference véritable	2	0	52
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruſſelles	50	51	2

En prenant une moyenne entre la plus grande & la plus petite hauteur du Pole qui réſulte de ces Obſervations, l'on aura la hauteur du Pole à Bruſſelles de 50 50 50

A GAND près de la Place du Marché.

Le 12. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	22	45
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	2	12	45
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			4
Difference véritable	2	12	49
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Gand	51	2	59

A BRUGES près de l'Hôtel de Ville.

Le 13. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	31	15
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	2	21	15
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3
Difference véritable	2	21	18
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire.	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruges	51	11	28

A OSTENDE sur la grande Place.

Le 14. *Décembre.*

J'obſervai la hauteur méridienne de la quatriéme du quarré de la grande Ourſe, qui le fut auſſi ce même jour à l'Obſervatoire, & par la comparaiſon de ces deux Obſervations, il réſulte que la hauteur du Pole à Oſtende eſt de 51° 10′ 37″

Le même jour.

Hauteur méridienne de la premiere de la queuë de la grande Ourſe	18	52	35
A l'Obſervatoire	16	32	38
Difference	2	19	57
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			28
Difference véritable	2	20	25
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Oſtende	51	10	35

Ces Obſervations donnent la hauteur du Pole d'Oſten-de plus méridionale que celle de Bruges ; au lieu que toutes les Cartes que j'ai vûës, la marquent plus Septentrionale de plus de deux minutes, ce qui eſt ſenſible dans la diſtance de ces deux Villes qui n'eſt que de quatre lieuës. Cette difference pourroit venir de quelque variation qui ſeroit arrivée à mon Inſtrument dans le tranſport, ou de ce que les Etoiles que j'ai obſervées, étant proche de l'horizon, ſont ſujettes à beaucoup de réfractions, qu'il eſt difficile de déterminer avec une grande préciſion.

A CALAIS près de la grande Place.

Le 21. *Décembre.*

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53°	16′	50″
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	2	6	50

Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			4
Difference véritable	2	6	54
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Calais	50	57	4



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN ANGLETERRE, 1698.

JE partis de Calais le 25 Decembre de l'année 1697, à neuf heures du matin, & j'arrivai à Douvres ſur les deux heures après midy. J'en partis le lendemain pour aller à Londres, où je me logeai dans la ruë de Pail-Mail qui eſt dans le quartier de White-hall à l'Occident de cette Ville.

A LONDRES.

Hauteurs méridiennes du bord ſupérieur du Soleil.

Le 17 Janvier	18°	12′	40″
Réfraction moins la parallaxe		2	49
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	18	9	51
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	53	31
Déclinaiſon	20	36	4
Hauteur de l'Equateur	38	29	35
Hauteur du Pole à Londres	51	30	25
Le 27 Janvier	20	32	40
A l'Obſervatoire	23	13	30
Difference	2	40	50

Difference de déclinaiſon qui convient à la difference des Méridiens à retrancher			6″
Difference corrigée par la difference de déclinaiſon.	2°	40′	56″
Réfraction qui convient à la difference de déclinaiſon			17
Difference véritable	2	41	13
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	23
Le 28 Janvier.	20	48	45
A l'Obſervatoire	23	29	25
Difference	2	40	40
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			22
Difference véritable	2	41	12
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	22
Le 14 Février	26	3	25
Réfra ction moins laparallaxe		1	52
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	26	1	33
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	26	45	13
Déclinaiſon	12	44	22
Hauteur de l'Equateur	38	29	35
Hauteur du Pole à Londres	51	30	25
Le 18 Février	27	26	45
Réfraction moins la parallaxe		1	46
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	27	24	59
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	27	8	39
Déclinaiſon	11	20	26
Hauteur de l'Equateur	38	29	5
Hauteur du Pole à Londres.	51	30	55

Le 19. Février	27°	48′	5″
Réfraction moins la parallaxe		1	44
Hauteur der. du bord ſup.	27	46	21
Demi-diamétre		16	20
Hauteur du centre	27	30	1
Déclinaiſon	10	59	4
Hauteur de l'Equateur	38	29	5
Hauteur du Pole à Londres	51	30	55
Le 21. Février	28	31	25
A l'Obſervatoire	31	12	5
Difference	2	40	40
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			18
Difference véritable	2	40	58
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	8
Le 3. Mars	32	16	25
Réfraction moins la parallaxe		1	25
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	32	15	0
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	31	58	40
Déclinaiſon	6	30	20
Hauteur de l'Equateur	38	29	0
Hauteur du Pole à Londres	51	31	0
Le 5. Mars	33	2	30
A l'Obſervatoire	35	43	0
Difference	2	40	30
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			18
Difference véritable	2	40	48
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	30	58

Le 1. Avril.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie inférieure de ſon cercle	49	12	45

A

A l'Obſervatoire	46°	31′	50″
difference	2	40	55
Réfraction			5
Difference véritable	2	41	0
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	10

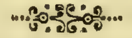
Le 10. *Janvier.*

Hauteur méridienne de l'Epaule ſuivante d'Orion	45	48	45
A l'Obſervatoire	48	29	25
Difference	2	40	40
Réfraction			3
Difference véritable	2	40	43
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	30	53
La plus grande hauteur du Pole qui réſulte de ces Obſervations eſt de	51	31	23
Et la plus petite	51	30	25
L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole à Londres, de	51	31	0

Ce qui s'accorde, à quelques ſecondes près, aux Obſervations de l'Etoile polaire & de l'Epaule ſuivante d'Orion, qui paroiſſent être les plus exactes,

HAUTEUR DU POLE A GREENWICH.

Monſieur Flamſteed, Directeur de l'Obſervatoire Royal d'Angleterre m'a communiqué la hauteur du Pole de cet Obſervatoire de 51° 29′ 0″



OBSERVATIONS
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER,
pour déterminer la difference des Méridiens, qui est entre PARIS *&* LONDRES.

1698.

Le 10. Février au matin.

A 5^h	$35'$	$2''$	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres. Le Ciel n'étoit pas tout-à-fait serein, & on ne laissoit pas de voir les trois autres Satellites.
5	44	28	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris; Jupiter est trouble, & l'on voit le second & le troisiéme Satellite obscurs.
	9	26	Difference des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Cette difference est plus petite de 14 secondes, que celle que M. Halley suppose dans sa traduction Angloise, des Tables du premier Satellite de Jupiter, de mon Pere, qu'il a inserées dans les Transactions Philosophiques, & dont il a réduit les Epoques au Méridien de Londres.

Le 5. Mars au matin.

A 5^h	$44'$	$44''$	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres avec une lunette de 16 pieds.
5	54	25	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris avec une lunette de même longueur.
	9	41	Difference des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Monſieur Flamſteed, que j'allai voir quelques jours après, me communiqua l'Obſervation de cette Immerſion, qu'il avoit faite à l'Obſervatoire.

A L'OBSERVATOIRE D'ANGLETERRE

Le même jour.

A 5^h $45'$ $30''$ Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, obſervée par M. Flamſteed à l'Obſervatoire d'Angleterre avec une lunette de 28 pieds.

A 5^h $44'$ $44''$ Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, obſervée à Londres avec une lunette de 16 pieds.

46 Difference entre ces deux Obſervations dont il faut retrancher environ 15 ſecondes à cauſe de l'inégalité des lunettes, dont l'on s'eſt ſervi de part & d'autre pour obſerver cette Immerſion : & ainſi l'on aura la différence des Méridiens qui eſt entre l'Obſervatoire d'Angleterre, & le quartier de White-Hall, qui eſt à l'Occident de Londres, d'environ 30 ſecondes d'heure ; ce qui s'accorde à la diſtance par eſtime, qui eſt de huit à neuf milles.

L'on a trouvé par l'Obſervation de cette Immerſion, faite à Londres & à Paris, la difference des Méridiens de 9 minutes 41 ſecondes d'heure, qui étant réduites en dégrez donnent la difference des Méridiens entre ces deux Villes de $2°$ $25'$

Et ſupoſant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de Londres de	20	5	0

La difference des Méridiens, entre l'Obſervatoire d'Angleterre & l'extrémité occidentale de Londres, étant de 30 ſecondes, dont l'Obſervatoire eſt plus à l'Orient, l'on a la difference des Méridiens, entre l'Obſervatoire

de Paris & celui d'Angleterre, de 9 minutes 10 secondes d'heure, qui étant réduites en degrez, donnent

la difference des Méridiens de	2°	17′	30″
Et supposant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de l'Observatoire d'Angleterre de	20	12	30

J'ai examiné une Emersion du premier Satellite, de l'ombre de Jupiter, observée par M. Flamsteed le 27 Septembre de l'an 1677, que M. Halley rapporte, & dont l'on a fait à l'Observatoire l'Observation correspondante. La difference des Méridiens, entre l'Observatoire de Paris & celui d'Angleterre, résulte de cette Observation de 8′ 50″, moindre de 20 secondes que celle que j'ai trouvée ci-dessus, ce qui pourroit venir de l'inégalité des lunettes; c'est pourquoi je crois qu'il est plus à propos de se tenir à celle qui résulte de l'Observation précedente, qui paroît avoir été faite de part & d'autre avec beaucoup d'exactitude.

OBSERVATIONS
DE LA DECLINAISON DE L'AIMAN.

J'ai pris à l'Observatoire d'Angleterre avec Monsieur Flamsteed la déclinaison de l'Aiguille aimantée, que nous trouvâmes de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident.

Gilbert dans son Ouvrage, *de Magnete*, imprimé en l'an 1600, rapporte que la déclinaison de l'Aiguille aimantée, étoit alors de 11 degrez & un tiers du Septentrion vers l'Orient. Il y a donc eu pendant l'intervalle de 98 ans, une variation de 18 degrez 20 minutes, de l'Orient vers l'Occident, dans la déclinaison de l'Aiguille aimantée; ce qui est à raison de 11 minutes & 14 secondes par an.

Cette variation annuelle est conforme à celle que nous avons tirée de la comparaison de nos Observations, faites à Rome, à Bologne, & à Paris, avec celles qui avoient été faites long-temps auparavant dans ces mêmes Villes,

TABLES
DE L'ETOILE POLAIRE,
POUR TROUVER A CHAQUE JOUR de l'année
SON PASSAGE PAR LE MERIDIEN;
ET A TOUTES LES HEURES DU JOUR
SA DECLINAISON HORIZONTALE,
ET LA HAUTEUR DU POLE en tous les lieux de la Terre.

Par M. CASSINI.



TABLES
DE L'ETOILE POLAIRE,
POUR TROUVER A CHAQUE JOUR de l'année son passage par le Méridien ; & à toutes les heures du jour sa déclinaison horizontale, & la hauteur du Pole en tous les lieux de la Terre.

L'Usage des Observations de l'Etoile polaire, dans la Géographie & dans la Navigation, est d'une si grande utilité, qu'on a jugé lui devoir donner toute l'étenduë dont il est capable, & le faciliter par de nouvelles Tables qui épargnent aux Marins le calcul trigonométrique, qui seroit souvent nécessaire pour cet usage.

On a donc calculé une Table, pour trouver par le moyen de l'Observation de la hauteur de l'Etoile polaire, les degrez, minutes & secondes de la hauteur du Pole du lieu où l'on se trouve, & de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire dans le même lieu, à toutes les heures données après le passage de cette Etoile par le Méridien.

Cette Table est calculée pour l'an 1700; & parce que la distance de l'Etoile polaire au Pole, fait à présent une variation de 20 secondes par an, l'on en a calculé une autre pour l'an 1760, de 10 en 10 degrez, qui comparée avec la premiere, donne la difference en 60 ans, dont on pourra prendre la partie proportionnelle pour les années qui sont dans cet intervalle.

L'on y a mis à la tête deux Tables, dont une donne

les heures, les minutes & les ſecondes du paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien, pour tous les jours de l'année 1700. Elle ſervira pour Epoque des années ſuivantes au Méridien de Paris, & ſe peut réduire aux autres Méridiens par les differences des longitudes connuës à peu près. L'autre Table ſert pour réduire l'heure du paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien en l'année 1700, aux années ſuivantes pour tout un ſiécle.

Le calcul des ſecondes n'eſt pas néceſſaire pour les gens de Mer qui ne ſçauroient aller juſqu'à cette précision; c'eſt pourquoi ils peuvent ſe contenter des minutes, mais l'on n'a pas crû devoir le négliger pour les uſages plus ſcrupuleux des Aſtronomes & des Géographes, qui ne voudroient pas perdre quelques minutes dans les differentes réductions des Tables.

Etant néceſſaire, pour ſe ſervir des Tables horaires de l'Etoile polaire, de connoître les heures du paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie ſupérieure de ſon parallele; j'ai calculé la Table du paſſage de cette Etoile par le Méridien de Paris, que l'on pourra réduire aux Méridiens des autres Villes, ayant égard à la difference de longitude, qu'il ſuffit de connoître à peu près à cauſe qu'en 24 heures il n'y a que 4 minutes ou environ de difference dans ce paſſage; ce qui eſt en raiſon de 10 ſecondes pour une heure, ou 15 degrez de difference de longitude.

Pour conſtruire cette Table, je me ſuis ſervi des Obſervations correſpondantes de l'Etoile polaire, faites avant & après ſon paſſage par le Méridien en divers jours des années précedentes, & ayant égard à la variation annuelle, j'ai déterminé l'heure du paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien, aux jours correſpondans de l'année 1700, que j'ai priſe pour Epoque. J'ai enſuite calculé, pour tous les jours de l'année 1700, l'heure du paſſage de l'Etoile polaire, par le moyen des differences journalieres du Soleil en

en Aſcenſion droite, négligeant la variation journaliére de l'Aſcenſion droite de l'Etoile polaire, qui n'eſt que de 7 ou 8 ſecondes en une année. Les heures ſont comptées dans cette Table depuis le midy du jour, vis à-vis duquel elles ſont marquées, & l'on a mis ſur la Table, *deſſus*, lorſque le paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien, eſt dans la partie ſupérieure de ſon parallele, & *deſſous*, lorſqu'il eſt dans la partie inférieure.

L'on voit par cette Table, qu'il y a quelques jours dans l'année, où la lumiere du jour ne permet pas de l'obſerver ici à ſon paſſage par le Méridien, ni *deſſus*, ni *deſſous*, comme dans les mois de Juin ou de Juillet. Il y a auſſi en récompenſe quelques jours où on la peut obſerver à ſon paſſage par le Méridien, dans la partie ſupérieure & dans l'inférieure de ſon cercle, comme dans une partie des mois de Décembre & de Janvier: & l'on ne ſçauroit trop recommander aux Obſervateurs, de ſe ſervir de cette occaſion, pour trouver la hauteur du Pole; cette métho-de étant plus certaine, que celle dans laquelle on ſuppoſe la diſtance de l'Etoile polaire au Pole. Car la variation de cette diſtance, qui eſt réguliérement de 20 ſecondes par an, reçoit en divers temps de l'année, des irrégularitez qui s'obſervent depuis long-temps à l'Obſervatoire de Paris & à celui d'Angleterre, & qui obligeroient d'y avoir égard, pour une plus grande juſteſſe.

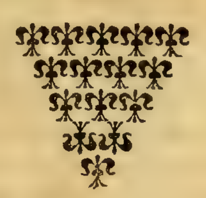


TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien, en l'année 1700.

	Janvier			Février			Mars			Avril			May			Juin		
	Dessus			Dessous			Dessous			Dessous			Dessous			Dessous		
Jours	H	M	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S
1	5	44	28	15	31	18	13	43	26	11	50	35	9	59	28	7	56	43
2	5	40	3	15	27	17	13	39	43	11	46	57	9	55	39	7	52	37
3	5	35	39	15	23	16	13	36	1	11	43	19	9	51	49	7	48	32
4	5	31	16	15	19	16	13	32	20	11	39	41	9	47	59	7	44	26
5	5	26	54	15	15	17	13	28	39	11	36	3	9	44	9	7	40	19
6	5	22	33	15	11	19	13	24	59	11	32	25	9	40	18	7	36	12
7	5	18	13	15	7	22	13	21	18	11	28	46	9	36	26	7	32	5
8	5	13	53	15	3	26	13	17	38	11	25	5	9	32	33	7	27	58
9	5	9	34	14	59	31	13	13	58	11	21	28	9	28	40	7	23	50
10	5	5	15	14	55	36	13	10	19	11	17	48	9	24	46	7	19	43
11	5	0	57	14	51	42	13	6	40	11	14	9	9	20	51	7	15	35
12	4	56	39	14	47	49	13	3	2	11	10	29	9	16	56	7	11	27
13	4	52	22	14	43	56	12	59	23	11	6	48	9	13	0	7	7	19
14	4	48	6	14	40	4	12	55	45	11	3	7	9	9	4	7	3	11
15	4	43	50	14	36	13	12	52	7	10	59	26	9	5	7	6	59	3
16	4	39	35	14	32	23	12	48	29	10	55	45	9	1	10	6	54	54
17	4	35	21	14	28	34	12	44	51	10	52	3	8	57	13	6	50	45
18	4	31	8	14	24	45	12	41	14	10	48	20	8	53	15	6	46	37
19	4	26	55	14	20	56	12	37	38	10	44	37	8	49	16	6	42	28
20	4	22	42	14	17	8	12	34	1	10	40	54	8	45	16	6	38	19
21	4	18	30	14	13	21	12	30	24	10	37	10	8	41	16	6	34	11
22	4	14	19	14	9	35	12	26	47	10	33	27	8	37	15	6	30	3
23	4	10	9	14	5	49	12	23	10	10	29	43	8	33	13	6	25	54
24	4	6	0	14	2	4	12	19	33	10	25	58	8	29	12	6	21	46
25	4	1	52	13	58	19	12	15	56	10	22	12	8	25	10	6	17	37
26	3	57	45	13	54	35	12	12	19	10	18	26	8	21	8	6	13	29
27	3	53	39	13	50	52	12	8	42	10	14	40	8	17	5	6	9	21
28	3	49	34	13	47	9	12	5	4	10	10	53	8	13	1	6	5	13
29	3	45	30				12	1	27	10	7	5	8	8	57	6	1	5
30	3	41	26				11	57	50	10	3	17	8	4	53	5	56	58
31	3	37	22				11	54	13				8	0	48			
	15	35	20															

TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien, en l'année 1700.

Jours	Juillet Dessous H	M	S	Aoust Dessus H	M	S	Septembre Dessus H	M	S	Octobre Dessus H	M	S	Novembre Dessus H	M	S	Decem. Dessus H	M	S
1	5	52	51	15	47	1	13	51	40	12	3	39	10	6	47	8	2	15
2	5	48	44	15	43	9	13	48	3	12	0	1	10	2	50	7	57	54
3	5	44	37	15	39	18	13	44	26	11	56	22	9	58	52	7	53	33
4	5	40	31	15	35	28	13	40	50	11	52	43	9	54	53	7	49	12
5	5	36	25	15	31	39	13	37	13	11	49	4	9	50	53	7	44	50
6	5	32	20	15	27	50	13	33	37	11	45	25	9	46	53	7	40	28
7	5	28	15	15	24	2	13	30	1	11	41	45	9	42	52	7	36	5
8	5	24	10	15	20	15	13	26	26	11	38	4	9	38	50	7	31	42
9	5	20	6	15	16	28	13	22	51	11	34	23	9	34	47	7	27	18
10	5	16	2	15	12	42	13	19	15	11	30	41	9	30	43	7	22	54
11	5	11	58	15	8	56	13	15	40	11	26	59	9	26	39	7	18	29
12	5	7	55	15	5	10	13	12	4	11	23	16	9	22	33	7	14	5
13	5	3	52	15	1	25	13	8	29	11	19	33	9	18	27	7	9	41
14	4	59	50	14	57	41	13	4	54	11	15	49	9	14	20	7	5	16
15	4	55	49	14	53	57	13	1	18	11	12	4	9	10	12	7	0	50
16	4	51	48	14	50	14	12	57	43	11	8	18	9	6	3	6	56	24
17	4	47	47	14	46	32	12	54	8	11	4	32	9	1	52	6	51	58
18	4	43	47	14	42	50	12	50	32	11	0	46	8	57	41	6	47	32
19	4	39	48	14	39	8	12	46	57	10	57	0	8	53	30	6	43	6
20	4	35	49	14	35	27	12	43	21	10	53	13	8	49	18	6	38	41
21	4	31	50	14	31	47	12	39	45	10	49	25	8	45	5	6	34	15
22	4	27	52	14	28	6	12	36	9	10	45	36	8	40	50	6	29	49
23	4	23	54	14	24	26	12	32	34	10	41	47	8	36	35	6	25	23
24	4	19	57	14	20	46	12	28	58	10	37	56	8	32	20	6	20	58
25	4	16	1	14	17	6	12	25	21	10	34	5	8	28	4	6	16	32
26	4	12	6	14	13	26	12	21	45	10	30	13	8	23	48	6	12	7
27	4	8	11	14	9	46	12	18	8	10	26	21	8	19	31	6	7	41
28	4	4	17	14	6	8	12	14	31	10	22	27	8	15	13	6	3	16
29	4	0	24	14	2	30	12	10	54	10	18	33	8	10	54	5	58	51
30	3	56	31	13	57	53	12	7	17	10	14	38	8	6	35	5	54	26
31	3	52	49	13	55	17				10	10	43				5	50	0

Cette Table étant pour l'année 1700, l'on en a calculé une autre, qui sert à réduire l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien aux années suivantes pour tout un siécle. Cette réduction est fondée, sur ce que le Soleil retourne au même point du Zodiaque, en 365 jours 5 heures 49 minutes : Donc après une année commune de 365 jours, il s'en faut 5 heures 49 minutes qu'il ne soit retourné au même point du Zodiaque.

Le moyen mouvement du Soleil en 24 heures, étant de 59 minutes, 8 secondes, 20 tierces, qui passent par le Méridien en 3 minutes, 55 secondes, 55 tierces; prénant la partie proportionnelle qui convient à 5 heures 49 minutes, l'on aura 57 secondes 15 tierces pour le temps, que le passage du Soleil par le Méridien, anticipe le passage du lieu du Zodiaque, où le Soleil étoit avec l'Etoile polaire l'année précedente; & de même le mouvement de l'Etoile polaire en Ascension droite pendant une année, étant de 1 minute, 54 secondes, qui passent par le Méridien en 7 secondes 35 tierces d'heure; ce temps est le retardement du passage de l'Etoile polaire par le Méridien à l'égard du passage du lieu du Zodiaque, où elle étoit avec le Soleil l'année précedente. C'est pourquoi, si on l'ajoûte à 57″ 19‴ anticipation du passage du Soleil à l'égard de ce lieu du Zodiaque, l'on a 1′ 4″ 50‴ pour le temps que le passage du Soleil anticipe celui de l'Etoile polaire, aprés une année commune. En 4 années, cette anticipation du Soleil, ou bien le retardement de l'Etoile polaire, monte à 4′ 19″ 20‴, mais à cause du jour Bissextile, qu'on ajoûte à la quatriéme année au mois de Février, l'on en retranche l'anticipation d'un jour, qui est de 3′ 55″ 55‴ & reste le retardement de 0′ 23″ 25‴, ou 0′ 23″ comme on peut voir dans la Table.

J'ai employé dans le calcul de cette seconde Table, le moyen mouvement du Soleil, qui donne le temps exact pour les jours de l'année que le vrai mouvement s'accorde avec le moyen.

J'ai calculé à part la réduction que l'on pourroit faire pour les autres jours de l'année, & ayant trouvé qu'elle ne monte qu'à peu de secondes qui ne sont pas sensibles dans le temps du passage de l'Etoile polaire, j'ai crû qu'il n'étoit pas nécessaire d'y avoir égard.

Pour sçavoir l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien à tous les jours de l'année pour tout un siécle ; il faut prendre l'heure qui est marquée dans la premiere Table, vis-à-vis le jour donné, & y ajoûter celle qui est marquée dans la seconde Table, vis-à-vis l'année que l'on souhaite. Dans les années bissextiles, il faut ajoûter de plus jusqu'au vingt-neuf de Février, le moyen mouvement qui convient à un jour, ou bien se servir du passage du jour précedent.



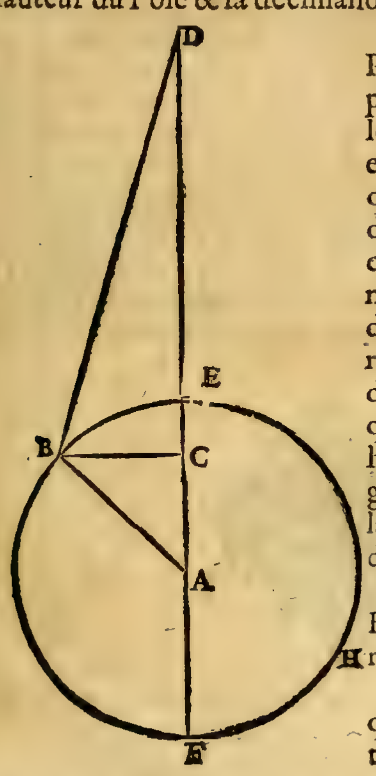
TABLE

Pour réduire l'heure du paſſage de l'Etoile Polaire par le Méridien de l'année 1700. aux années ſuivantes.

Années	H	M	S	Années	H	M	S	Années	H	M	S	Années	H	M	S
1700	0	0	0	1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	16	16
1701	0	1	5	1726	0	4	30	1751	0	7	56	1776	0	7	25
1702	0	2	10	1727	0	5	35	1752	0	5	4	1777	0	8	30
1703	0	3	15	1728	0	2	44	1753	0	6	9	1778	0	9	35
1704	0	0	23	1729	0	3	49	1754	0	7	14	1779	0	10	39
1705	0	1	28	1730	0	4	54	1755	0	8	19	1780	0	7	48
1706	0	2	33	1731	0	5	58	1756	0	5	28	1781	0	8	53
1707	0	3	38	1732	0	3	7	1757	0	6	33	1782	0	9	58
1708	0	0	47	1733	0	4	12	1758	0	7	38	1783	0	11	3
1709	0	1	52	1734	0	5	17	1759	0	8	42	1784	0	8	12
1710	0	2	56	1735	0	6	22	1760	0	5	51	1785	0	9	17
1711	0	4	1	1736	0	3	31	1761	0	6	56	1786	0	10	21
1712	0	1	10	1737	0	4	36	1762	0	8	1	1787	0	11	26
1713	0	2	15	1738	0	5	40	1763	0	9	6	1788	0	8	35
1714	0	3	20	1739	0	6	45	1764	0	6	15	1789	0	9	41
1715	0	4	25	1740	0	3	54	1765	0	7	19	1790	0	10	46
1716	0	1	33	1741	0	4	59	1766	0	8	24	1791	0	11	51
1717	0	2	38	1742	0	6	4	1767	0	9	29	1792	0	8	59
1718	0	3	43	1743	0	7	9	1768	0	6	38	1793	0	10	3
1719	0	4	48	1744	0	4	18	1769	0	7	43	1794	0	11	8
1720	0	1	57	1745	0	5	22	1770	0	8	48	1795	0	12	13
1721	0	3	2	1746	0	6	27	1771	0	9	53	1796	0	9	22
1722	0	4	7	1747	0	7	32	1772	0	7	1	1797	0	10	27
1723	0	5	12	1748	0	4	41	1773	0	8	6	1798	0	11	32
1724	0	2	20	1749	0	5	46	1774	0	9	11	1799	0	12	37
1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	10	16	1800	0	9	45

METHODE
DONT ON S'EST SERVI
DANS LA CONSTRUCTION
DE LA TABLE SUIVANTE.

LA hauteur de l'Etoile Polaire & ſa diſtance au Pole, étant données, trouver à toutes les heures du jour la hauteur du Pole & la déclinaiſon horizontale.



Soit D, le Zenith ; A, le Pole du Monde, EBFH, le parallele, ou cercle de l'Etoile Polaire, l'Etoile Polaire en B ; BA ſa diſtance au Pole, qui dans l'année 1700, eſt de 2° 18′ 0″ : BD, la diſtance de l'Etoile polaire au Zenith, qui eſt le complement de ſa hauteur ; l'angle horaire, BAE : trouver AD, diſtance du Zenith au Pole qui eſt le complement de la hauteur du Pole, & l'Angle ADB, qui eſt celui de la déclinaiſon horizontale de l'Etoile polaire.

Soit tiré du point B, l'arc BC, perpendiculaire au Méridien DAF.

Dans le triangle ſphérique réctangle BAC ; la diſtance AB de l'Etoile polai-

re au Pole eſt donnée ; l'angle horaire BAC, eſt auſſi donné : & par conſéquent en faiſant cette analogie, comme le ſinus total eſt au ſinus de l'angle BAC, ainſi le ſinus de l'arc BA, eſt au ſinus de l'arc BC, l'on aura l'arc BC, & en faiſant cette autre analogie, comme le ſinus total eſt au ſinus du complement de l'angle horaire BAC, ainſi la tangente de l'hypotenuſe AB, eſt à la tangente du côté AC, l'on aura l'autre côté AC.

Dans le triangle ſphérique BCD rectangle en C : BD ; diſtance du Zenith à l'Etoile polaire, qui eſt le complement de ſa hauteur eſt donnée ; l'on vient de trouver le côté BC, & par conſéquent en faiſant cette analogie, comme l'hypothénuſe BD ſinus du complement de la hauteur de l'Etoile Polaire eſt au côté BC : ainſi le ſinus total eſt au ſinus de l'angle BDC, l'on aura l'angle BDC, qui eſt égal à la déclinaiſon horizontale de l'Etoile polaire ; & en faiſant cette autre analogie, comme le ſinus total eſt au ſinus du complement de l'angle BDC, ainſi la tangente de l'hypothénuſe BD, eſt à la tangente du côté DC, l'on aura le côté DC, qui étant ajoûté à l'arc AC trouvé par la ſeconde analogie, eſt égal à AD, diſtance du Pole au Zenith, c'eſt-à-dire, complement de la hauteur du Pole cherchée.



TABLE

TABLE
DES HAUTEURS DU POLE, ET DES DÉCLINAISONS HORIZONTALES DE L'ETOILE POLAIRE, A TOUTES LES HEURES DU JOUR, ET A TOUS LES DEGREZ DE LA HAUTEUR DE L'ETOILE POLAIRE,

Pour l'Année 1700.

Par M. CASSINI.

Heure O.

Haut. de lEt. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	2	18	0	0	0	0	30	27	42	0	0	0	0	60	57	42	0	0	0	0
1	1	18	0	0	0	0	31	28	42	0	0	0	0	61	58	42	0	0	0	0
2	0	18	0	0	0	0	32	29	42	0	0	0	0	62	59	42	0	0	0	0
3	0	42	0	0	0	0	33	30	42	0	0	0	0	63	60	42	0	0	0	0
4	1	42	0	0	0	0	34	31	42	0	0	0	0	64	61	42	0	0	0	0
5	2	42	0	0	0	0	35	32	42	0	0	0	0	65	62	42	0	0	0	0
6	3	42	0	0	0	0	36	33	42	0	0	0	0	66	63	42	0	0	0	0
7	4	42	0	0	0	0	37	34	42	0	0	0	0	67	64	42	0	0	0	0
8	5	42	0	0	0	0	38	35	42	0	0	0	0	68	65	42	0	0	0	0
9	6	42	0	0	0	0	39	36	42	0	0	0	0	69	66	42	0	0	0	0
10	7	42	0	0	0	0	40	37	42	0	0	0	0	70	67	42	0	0	0	0
11	8	42	0	0	0	0	41	38	42	0	0	0	0	71	68	42	0	0	0	0
12	9	42	0	0	0	0	42	39	42	0	0	0	0	72	69	42	0	0	0	0
13	10	42	0	0	0	0	43	40	42	0	0	0	0	73	70	42	0	0	0	0
14	11	42	0	0	0	0	44	41	42	0	0	0	0	74	71	42	0	0	0	0
15	12	42	0	0	0	0	45	42	42	0	0	0	0	75	72	42	0	0	0	0
16	13	42	0	0	0	0	46	43	42	0	0	0	0	76	73	42	0	0	0	0
17	14	42	0	0	0	0	47	44	42	0	0	0	0	77	74	42	0	0	0	0
18	15	42	0	0	0	0	48	45	42	0	0	0	0	78	75	42	0	0	0	0
19	16	42	0	0	0	0	49	46	42	0	0	0	0	79	76	42	0	0	0	0
20	17	42	0	0	0	0	50	47	42	0	0	0	0	80	77	42	0	0	0	0
21	18	42	0	0	0	0	51	48	42	0	0	0	0	81	78	42	0	0	0	0
22	19	42	0	0	0	0	52	49	42	0	0	0	0	82	79	42	0	0	0	0
23	20	42	0	0	0	0	53	50	42	0	0	0	0	83	80	42	0	0	0	0
24	21	42	0	0	0	0	54	51	42	0	0	0	0	84	81	42	0	0	0	0
25	22	42	0	0	0	0	55	52	42	0	0	0	0	85	82	42	0	0	0	0
26	23	42	0	0	0	0	56	53	42	0	0	0	0	86	83	42	0	0	0	0
27	24	42	0	0	0	0	57	54	42	0	0	0	0	87	84	42	0	0	0	0
28	25	42	0	0	0	0	58	55	42	0	0	0	0	88	85	42	0	0	0	0
29	26	42	0	0	0	0	59	56	42	0	0	0	0	89	86	42	0	0	0	0
30	27	42	0	0	0	0	60	57	42	0	0	0	0	90	87	42	0	0	0	0

Heure I.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	2	13	19	0	35	42	30	7	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25
1	1	13	19	0	35	43	31	28	46	47	0	41	39	61	58	47	0	1	13	40
2	0	13	19	0	35	44	32	29	46	48	0	42	6	62	59	47	1	1	16	4
3	0	46	41	0	35	46	33	30	46	48	0	42	34	63	60	47	2	1	18	40
4	1	46	41	0	35	48	34	31	46	48	0	43	4	64	61	47	3	1	21	28
5	2	46	42	0	35	51	35	32	46	48	0	43	36	65	62	47	5	1	24	30
6	3	46	42	0	35	56	36	33	46	48	0	44	9	66	63	47	6	1	27	48
7	4	46	42	0	36	1	37	34	46	49	0	44	43	67	64	47	7	1	31	24
8	5	46	42	0	36	6	38	35	46	49	0	45	19	68	65	47	9	1	35	19
9	6	46	42	0	36	11	39	36	46	49	0	45	57	69	66	47	10	1	39	39
10	7	46	42	0	36	16	40	37	46	49	0	46	37	70	67	47	12	1	44	25
11	8	46	43	0	36	22	41	38	46	50	0	47	19	71	68	47	14	1	49	41
12	9	46	43	0	36	29	42	39	46	51	0	48	3	72	69	47	16	1	55	34
13	10	46	43	0	36	38	43	40	46	51	0	48	50	73	70	47	18	2	2	10
14	11	46	44	0	36	48	44	41	46	52	0	49	39	74	71	47	21	2	19	35
15	12	46	44	0	36	58	45	42	46	53	0	50	30	75	72	47	23	2	18	0
16	13	46	44	0	37	9	46	43	46	53	0	51	24	76	73	47	26	2	27	39
17	14	46	45	0	37	21	47	44	46	54	0	52	21	77	74	47	29	2	38	50
18	15	46	45	0	37	33	48	45	46	54	0	53	22	78	75	47	33	2	51	49
19	16	46	45	0	37	46	49	46	46	55	0	54	26	79	76	47	38	3	7	14
20	17	46	46	0	38	0	50	47	46	56	0	55	33	80	77	47	44	3	25	45
21	18	46	46	0	38	14	51	48	46	56	0	56	44	81	78	47	51	3	48	26
22	19	46	46	0	38	29	52	49	46	56	0	58	0	82	79	48	0	4	16	48
23	20	46	46	0	38	46	53	50	46	56	0	59	21	83	80	48	11	4	53	22
24	21	46	46	0	39	4	54	51	46	56	1	1	46	84	81	48	27	5	42	11
25	22	46	46	0	39	24	55	52	46	56	1	2	16	85	82	48	48	6	50	40
26	23	46	47	0	39	44	56	53	46	57	1	3	51	86	83	49	21	8	33	48
27	24	46	47	0	40	5	57	54	46	57	1	5	34	87	84	50	15	11	26	51
28	25	46	47	0	40	27	58	55	46	58	1	7	23	88	85	52	7	17	18	56
29	26	46	47	0	40	50	59	56	46	58	1	9	19	89	86	58	28	36	31	30
30	27	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25	90						

Heure II.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole	Déclin. horiz.
D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.
0	1 59 37	1 8 59	30	28 0 48	1 19 40	60	58 1 35	2 18 0
1	0 59 37	1 9 1	31	29 0 49	1 20 29	61	59 1 38	2 22 20
2	0 0 24	1 9 4	32	30 0 50	1 21 21	62	60 1 41	2 26 59
3	1 0 25	1 9 7	33	31 0 51	1 22 16	63	61 1 45	2 32 0
4	1 0 25	1 9 11	34	32 0 52	1 23 13	64	62 1 49	2 37 29
5	3 0 26	1 9 15	35	33 0 53	1 24 16	65	63 1 53	2 43 17
6	4 0 26	1 9 21	36	34 0 53	1 25 15	66	64 1 57	2 49 40
7	5 0 27	1 9 29	37	35 0 54	1 26 23	67	65 2 2	2 56 37
8	6 0 28	1 9 39	38	36 0 55	1 27 33	68	66 2 7	3 4 14
9	7 0 29	1 9 50	39	37 0 56	1 28 47	69	67 2 13	3 12 36
10	8 0 30	1 10 3	40	38 0 57	1 30 4	70	68 2 18	3 21 48
11	9 0 30	1 10 17	41	39 0 58	1 31 25	71	69 2 24	3 32 1
12	10 0 31	1 10 32	42	40 0 59	1 32 50	72	70 2 31	3 43 23
13	11 0 31	1 10 48	43	41 0 0	1 34 20	73	71 2 39	3 56 7
14	12 0 32	1 11 6	44	42 0 1	1 35 54	74	72 2 48	4 10 30
15	13 0 33	1 11 25	45	43 1 3	1 37 34	75	73 2 59	4 26 47
16	14 0 33	1 11 45	46	44 1 5	1 39 19	76	74 3 11	4 45 29
17	15 0 34	1 12 7	47	45 1 7	1 41 9	77	75 3 24	5 7 4
18	16 0 35	1 12 30	48	46 1 9	1 43 6	78	76 3 39	5 32 19
19	17 0 36	1 12 55	49	47 1 11	1 45 10	79	77 3 57	6 2 11
20	18 0 37	1 13 25	50	48 1 13	1 47 20	80	78 4 19	6 38 8
21	19 0 38	1 13 54	51	49 1 15	1 49 37	81	79 4 46	7 22 11
22	20 0 39	1 14 25	52	50 1 17	1 52 4	82	80 5 20	8 17 23
23	21 0 40	1 14 57	53	51 1 19	1 54 39	83	81 6 4	9 28 38
24	22 0 41	1 15 31	54	52 1 21	1 57 23	84	82 7 2	11 4 4
25	23 0 43	1 16 7	55	53 1 23	2 0 17	85	83 8 25	13 18 38
26	24 0 44	1 16 45	56	54 1 26	2 3 23	86	84 10 30	16 43 5
27	25 0 45	1 17 25	57	55 1 28	2 6 41	87	85 13 55	22 32 42
28	26 0 46	1 18 8	58	56 1 30	2 10 12	88	86 22 9	35 5 53
29	27 0 47	1 18 53	59	57 1 33	2 13 58	89	87	
30	28 0 48	1 19 40	60	58 1 35	2 18 0	90	88	

Heure III.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	37	39	1	37	34	30	28	23	8	1	52	40	60	58	24	44	3	15	13
1	0	37	38	1	37	36	31	29	23	10	1	53	50	61	59	24	50	3	21	20
2	0	22	23	1	37	39	32	30	23	13	1	55	4	62	60	24	57	3	27	55
3	1	22	25	1	37	43	33	31	23	15	1	56	21	63	61	25	4	3	35	1
4	2	22	26	1	37	49	34	32	23	18	1	57	42	64	62	25	11	3	42	42
5	3	22	28	1	37	57	35	33	23	20	1	59	7	65	63	25	19	3	51	0
6	4	22	29	1	38	7	36	34	23	22	2	0	37	66	64	25	28	4	0	3
7	5	22	31	1	38	18	37	35	23	24	2	2	11	67	65	25	38	4	9	53
8	6	22	32	1	38	31	38	36	23	27	2	3	50	68	66	25	49	4	20	40
9	7	22	34	1	38	46	39	37	23	29	2	5	34	69	67	26	0	4	32	30
10	8	22	35	1	39	4	40	38	23	31	2	7	23	70	68	26	11	4	45	34
11	9	22	37	1	39	23	41	39	23	34	2	9	18	71	69	26	23	5	0	1
12	10	22	39	1	39	44	42	40	23	36	2	11	18	72	70	26	38	5	16	8
13	11	22	40	1	40	7	43	41	23	38	2	13	25	73	71	26	55	5	34	13
14	12	22	42	1	40	33	44	42	23	41	2	15	39	74	72	27	13	5	54	33
15	13	22	44	1	41	1	45	43	23	43	2	18	0	75	73	27	33	6	17	40
16	14	22	46	1	41	31	46	44	23	46	2	20	28	76	74	27	56	6	44	10
17	15	22	47	1	42	3	47	45	23	50	2	23	5	77	75	28	22	7	14	50
18	16	22	49	1	42	37	48	46	23	53	2	25	50	78	76	28	54	7	50	40
19	17	22	50	1	43	13	49	47	23	56	2	28	44	79	77	29	31	8	33	10
20	18	22	52	1	43	50	50	48	24	0	2	31	49	80	78	30	15	9	24	20
21	19	22	54	1	44	30	51	49	24	3	2	35	5	81	79	31	10	10	27	5
22	20	22	55	1	45	13	52	50	24	7	2	38	31	82	80	32	18	11	45	54
23	21	22	56	1	45	59	53	51	24	11	2	42	10	83	81	33	48	13	27	54
24	22	22	58	1	46	48	54	52	24	14	2	46	2	84	82	35	47	15	45	9
25	23	22	59	1	47	39	55	53	24	18	2	50	9	85	83	38	37	19	0	5
26	24	23	1	1	48	33	56	54	24	23	2	54	32	86	84	43	2	24	0	17
27	25	23	3	1	49	30	57	55	24	28	2	59	12	87	85	51	4	32	50	4
28	26	23	4	1	50	30	58	56	24	33	3	4	11	88	87	26	51	54	24	10
29	27	23	6	1	51	33	59	57	24	39	3	9	30	89						
30	28	23	8	1	52	40	60	58	24	44	3	15	13	90						

Heure IV.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	9	3	1	59	30	30	28	52	9	2	18	0	60	58	54	32	3	59	9
1	0	9	1	1	59	32	31	29	52	12	2	19	26	61	59	55	42	4	6	40
2	0	51	1	1	59	35	32	30	52	15	2	20	56	62	60	56	52	4	14	44
3	1	51	3	1	59	40	33	31	52	19	2	22	31	63	61	55	3	4	23	26
4	2	51	5	1	59	48	34	32	52	22	2	24	10	64	62	55	13	4	32	50
5	3	51	7	1	59	58	35	33	52	25	2	25	54	65	63	55	24	4	43	2
6	4	51	9	2	0	10	36	34	52	28	2	27	44	66	64	55	37	4	54	7
7	5	51	11	2	1	24	37	35	52	31	2	29	38	67	65	55	42	5	6	11
8	6	51	14	2	0	41	38	36	52	35	2	31	40	68	66	56	7	5	19	24
9	7	51	16	2	0	0	39	37	52	38	2	33	47	69	66	56	23	5	33	56
10	8	51	19	2	1	21	40	38	52	41	2	36	1	70	68	56	40	5	49	57
11	9	51	21	2	1	44	41	39	52	45	2	38	22	71	69	56	59	6	7	42
12	10	51	23	2	2	9	42	40	52	50	2	40	50	72	70	57	21	6	27	28
13	11	51	26	2	2	37	43	41	52	54	2	43	26	73	71	57	46	6	49	37
14	12	51	28	2	3	9	44	42	52	59	2	46	10	74	72	58	13	7	14	37
15	13	51	30	2	3	43	45	43	53	3	2	49	2	75	73	58	44	7	43	2
16	14	51	33	2	4	19	46	44	53	8	2	52	4	76	74	59	19	8	15	35
17	15	51	35	2	4	57	47	45	53	13	2	55	16	77	76	0	0	8	53	16
18	16	51	38	2	5	39	48	46	54	17	2	58	39	78	77	0	47	9	37	27
19	17	51	40	2	6	24	49	47	54	22	3	2	13	79	78	1	44	10	29	43
20	18	51	43	2	7	11	50	48	53	27	3	5	58	80	79	2	51	11	32	44
21	19	51	45	2	8	1	51	49	53	32	3	9	57	81	80	4	14	12	50	12
22	20	51	48	2	8	54	52	50	53	38	3	14	10	82	81	5	58	14	27	40
23	21	51	50	2	9	50	53	51	53	44	3	18	39	83	82	8	14	16	34	12
24	22	51	53	2	10	49	54	52	53	49	3	23	23	84	83	11	18	19	25	14
25	23	51	55	2	11	52	55	53	53	55	3	28	26	85	84	15	43	23	29	44
26	24	51	58	2	12	58	56	54	53	1	3	33	48	86	85	22	47	29	53	1
27	25	52	1	2	14	8	57	55	53	8	3	39	31	87	86	36	19	41	36	45
28	26	52	3	2	15	21	58	56	53	15	3	45	38	88	88	40	5	84	48	10
29	27	52	6	2	16	38	59	57	53	23	3	52	10	89						
30	28	52	9	2	18	0	60	58	54	32	3	59	9	90						

Heure V.

Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole. D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole. D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole. D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.
0	0 35 44	2 13 18	30	29 25 46	2 33 56	60	59 28 45	4 26 47
1	0 24 18	2 13 20	31	30 25 50	2 35 31	61	60 28 56	4 35 10
2	1 24 20	2 13 24	32	31 25 54	2 37 12	62	61 29 8	4 44 11
3	2 24 23	2 13 30	33	32 25 58	2 38 57	63	62 29 21	4 53 53
4	3 24 26	2 13 38	34	33 26 2	2 40 48	64	63 29 34	5 4 23
5	4 24 29	2 13 48	35	34 26 6	2 42 45	65	64 29 49	5 15 46
6	5 24 32	2 14 1	36	35 26 10	2 44 47	66	65 30 5	5 28 8
7	6 24 35	2 14 17	37	36 26 14	2 46 56	67	66 30 22	5 41 37
8	7 24 38	2 14 36	38	37 26 18	2 49 11	68	67 30 41	5 56 22
9	8 24 41	2 14 57	39	38 26 22	2 51 33	69	68 31 2	6 12 35
10	9 24 44	2 15 21	40	39 26 26	2 54 9	70	69 31 24	6 30 28
11	10 24 46	2 15 47	41	40 26 31	2 56 39	71	70 31 48	6 50 18
12	11 24 49	2 16 16	42	41 26 35	2 59 24	72	71 32 14	7 12 23
13	12 24 51	2 16 48	43	42 26 40	3 2 18	73	72 32 45	7 37 8
14	13 24 54	2 17 23	44	43 26 44	3 5 21	74	73 33 19	8 5 4
15	14 24 57	2 18 0	45	44 26 49	3 8 33	75	74 33 56	8 36 50
16	15 25 0	2 18 40	46	45 26 55	3 11 56	76	75 34 43	9 13 13
17	16 25 3	2 19 23	47	46 27 1	3 15 30	77	76 35 34	9 55 22
18	17 25 7	2 20 9	48	47 27 7	3 19 16	78	77 36 32	10 44 44
19	18 25 10	2 20 58	49	48 27 14	3 23 15	79	78 37 42	11 43 19
20	19 25 13	2 21 51	50	49 27 21	3 27 27	80	79 39 7	12 53 57
21	20 25 16	2 22 47	51	50 27 27	3 31 54	81	80 40 50	14 20 50
22	21 25 19	2 23 46	52	51 27 34	3 36 36	82	81 43 2	16 10 21
23	22 25 22	2 24 49	53	52 27 41	3 41 35	83	82 45 53	18 32 49
24	23 25 25	2 25 55	54	53 27 49	3 46 53	84	83 49 46	21 46 6
25	24 25 28	2 27 5	55	54 27 58	3 52 31	85	84 55 26	26 24 30
26	25 25 32	2 28 19	56	55 28 6	3 58 30	86	86 4 38	33 45 36
27	26 25 35	2 29 37	57	56 28 15	4 4 53	87	87 23 16	47 47 22
28	27 25 39	2 30 59	58	57 28 25	4 11 42	88		
29	28 25 42	2 32 25	59	58 28 35	4 18 59	89		
30	29 25 46	2 33 56	60	59 28 45	4 26 47	90		

Heure VI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	0	0	2	18	0	30	30	1	37	2	39	22	60	60	4	47	4	36	13
1	1	0	2	2	18	1	31	31	1	41	2	41	1	61	61	5	59	4	44	54
2	2	0	5	2	18	5	32	32	1	45	2	42	45	62	62	6	12	4	54	14
3	3	0	8	2	18	12	33	33	1	49	2	44	34	63	63	7	26	5	4	17
4	4	0	11	2	18	21	34	34	1	53	2	46	29	64	64	5	42	5	15	10
5	5	0	14	2	18	32	35	35	1	57	2	48	30	65	65	5	58	5	26	57
6	6	0	17	2	18	45	36	36	2	2	2	50	36	66	66	5	15	5	39	45
7	7	0	20	2	19	2	37	37	2	6	2	52	49	67	67	5	33	5	53	43
8	8	0	23	2	19	21	38	38	2	11	2	55	9	68	68	6	53	6	9	0
9	9	0	26	2	19	43	39	39	2	15	2	57	36	69	69	7	15	6	25	47
10	10	0	29	2	20	8	40	40	2	20	3	0	11	70	70	7	39	6	44	18
11	11	0	32	2	20	35	41	41	2	25	3	2	54	71	71	8	5	7	4	51
12	12	0	36	2	21	5	42	42	2	30	3	5	44	72	72	8	34	7	27	43
13	13	0	39	2	21	38	43	43	2	35	3	8	44	73	73	9	6	7	53	22
14	14	0	42	2	22	14	44	44	2	40	3	11	54	74	74	9	42	8	22	18
15	15	0	45	2	22	52	45	45	2	46	3	15	13	75	75	10	24	8	52	12
16	16	0	49	2	23	33	46	46	2	53	3	18	43	76	76	11	12	9	32	56
17	17	0	52	2	2	18	47	47	3	0	3	22	25	77	77	12	6	10	16	36
18	18	0	56	2	25	6	48	48	3	6	3	26	19	78	78	13	10	11	7	46
19	19	0	59	2	25	57	49	49	3	13	3	30	26	79	79	14	26	12	8	20
20	20	1	2	2	26	52	50	50	3	20	3	34	47	80	80	15	56	13	21	46
21	21	1	5	2	27	50	51	51	3	27	3	39	23	81	81	17	47	14	51	54
22	22	1	8	2	28	51	52	52	3	35	3	44	15	82	82	20	8	16	45	34
23	23	1	12	2	29	56	53	53	3	42	3	49	25	83	83	23	13	19	13	36
24	24	1	15	2	31	4	54	54	3	50	3	54	54	84	84	27	25	22	34	40
25	25	1	18	2	32	16	55	55	3	58	4	0	44	85	85	33	33	27	20	25
26	26	1	22	2	33	33	56	56	4	6	4	6	56	86	86	43	36	35	7	20
27	27	1	25	2	34	54	57	57	4	17	4	13	32	87	88	4	0	50	4	8
28	28	1	29	2	36	19	58	58	4	26	4	20	36	88						
29	29	1	33	2	37	48	59	59	4	36	4	28	8	89						
30	30	1	37	2	39	22	60	60	4	47	4	36	13	90						

Heure VII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	35	44	2	13	18	30	30	37	14	2	33	56	60	60	40	13	4	26	47
1	1	35	46	2	13	20	31	31	37	18	2	35	31	61	61	40	24	4	35	10
2	2	35	48	2	13	24	32	32	37	22	2	37	12	62	62	40	36	4	44	11
3	3	35	51	2	13	30	33	33	37	26	2	38	57	63	63	40	49	4	53	53
4	4	35	54	2	13	38	34	34	37	30	2	40	48	64	64	41	2	5	4	23
5	5	35	57	2	13	48	35	35	37	34	2	42	45	65	65	41	17	5	15	46
6	6	36	0	2	14	1	36	36	37	38	2	44	47	66	66	41	33	5	28	8
7	7	36	3	2	14	17	37	37	37	42	2	46	56	67	67	41	50	5	41	37
8	8	36	6	2	14	36	38	38	37	46	2	49	11	68	68	42	9	5	56	22
9	9	36	9	2	14	57	39	39	37	50	2	51	33	69	69	42	30	6	12	35
10	10	36	12	2	15	21	40	40	37	54	2	54	9	70	70	42	52	6	30	28
11	11	36	14	2	15	47	41	41	37	59	2	56	39	71	71	43	16	6	50	18
12	12	36	17	2	16	16	42	42	38	3	2	59	24	72	72	43	42	7	12	23
13	13	36	20	2	16	48	43	43	38	8	3	2	18	73	73	44	13	7	37	8
14	14	36	22	2	17	23	44	44	38	12	3	5	21	74	74	44	47	8	5	4
15	15	36	25	2	18	0	45	45	38	17	3	8	33	75	75	45	24	8	36	50
16	16	36	28	2	18	40	46	46	38	23	3	11	56	76	76	46	11	9	13	13
17	17	36	31	2	19	23	47	47	38	29	3	15	30	77	77	47	2	9	55	22
18	18	36	35	2	20	9	48	48	38	35	3	19	16	78	78	48	0	10	44	44
19	19	36	38	2	20	58	49	49	38	42	3	23	15	79	79	49	10	11	43	19
20	20	36	41	2	21	51	50	50	38	49	3	27	27	80	80	50	35	12	53	57
21	21	36	44	2	22	47	51	51	38	55	3	31	54	81	81	52	18	14	20	50
22	22	36	47	2	23	46	52	52	39	2	3	36	36	82	82	54	30	16	10	21
23	23	36	50	2	24	49	53	53	39	9	3	41	35	83	83	57	21	18	32	49
24	24	36	53	2	25	55	54	54	39	17	3	46	53	84	85	1	14	21	46	6
25	25	36	56	2	27	5	55	55	39	26	3	52	31	85	86	6	54	26	24	30
26	26	37	0	2	28	19	56	56	39	34	3	58	30	86	87	16	6	33	45	36
27	27	37	3	2	29	37	57	57	39	43	4	4	53	87	88	34	44	47	47	22
28	28	37	7	2	30	59	58	58	39	53	4	11	42	88						
29	29	37	10	2	32	25	59	59	40	3	4	18	59							
30	30	37	14	2	33	56	60	60	40	13	4	26	47							

Heure VIII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	9	3	1	59	30
1	2	9	5	1	59	32
2	3	9	7	1	59	35
3	4	9	9	1	59	40
4	5	9	11	1	59	48
5	6	9	13	1	59	58
6	7	9	15	2	0	10
7	8	9	17	2	0	24
8	9	9	20	2	0	41
9	10	9	22	2	1	0
10	11	9	25	2	1	21
11	12	9	27	2	1	44
12	13	9	29	2	2	9
13	14	9	32	2	2	37
14	15	9	34	2	3	9
15	16	9	36	2	3	43
16	17	9	39	2	4	19
17	18	9	41	2	4	57
18	19	9	44	2	5	39
19	20	9	46	2	6	24
20	21	9	49	2	7	11
21	22	9	51	2	8	1
22	23	9	54	2	8	54
23	24	9	56	2	9	50
24	25	9	59	2	10	49
25	26	10	1	2	11	52
26	27	10	4	2	12	58
27	28	10	7	2	14	8
28	29	10	9	2	15	21
29	30	10	12	2	16	38
30	31	10	15	2	18	0

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
30	31	10	15	2	18	0
31	32	10	18	2	19	26
32	33	10	21	2	20	56
33	34	10	25	2	22	31
34	35	10	28	2	24	10
35	36	10	31	2	25	54
36	37	10	34	2	27	44
37	38	10	37	2	29	38
38	39	10	41	2	31	40
39	40	10	44	2	33	47
40	41	10	47	2	36	1
41	42	10	51	2	38	22
42	43	10	56	2	40	50
43	44	11	0	2	43	26
44	45	11	5	2	46	10
45	46	11	9	2	49	2
46	47	11	14	2	52	4
47	48	11	18	2	55	16
48	49	11	23	2	58	39
49	50	11	28	3	2	13
50	51	11	33	3	5	58
51	52	11	38	3	9	57
52	53	11	44	3	14	10
53	54	11	50	3	18	39
54	55	11	55	3	23	23
55	56	12	1	3	28	26
56	57	12	7	3	33	48
57	58	12	14	3	39	31
58	59	12	21	3	45	38
59	60	12	29	3	52	10
60	61	12	38	3	59	9

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
60	61	12	38	3	59	9
61	62	12	48	4	6	40
62	63	12	58	4	14	14
63	64	13	9	4	23	26
64	65	13	19	4	32	50
65	66	13	30	4	43	2
66	67	13	43	4	54	7
67	68	13	58	5	6	11
68	69	14	13	5	19	24
69	70	14	29	5	33	56
70	71	14	46	5	49	57
71	72	15	5	6	7	1
72	73	15	27	6	27	28
73	74	15	42	6	49	37
74	75	16	19	7	14	37
75	76	16	50	7	43	2
76	77	17	25	8	15	35
77	78	18	6	8	53	16
78	79	18	53	9	37	27
79	80	19	50	10	29	43
80	81	20	57	11	32	44
81	82	22	20	12	50	12
82	83	24	4	14	27	40
83	84	26	20	16	34	12
84	85	29	24	19	25	14
85	86	33	49	23	29	44
86	87	40	53	29	53	1
87	88	54	25	41	36	45
88	90	59	1	84	48	10

Heure IX.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	37	39	1	37	34	30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13
1	2	37	40	1	37	36	31	32	38	28	1	53	50	61	62	40	8	3	21	20
2	3	37	41	1	37	39	32	33	38	31	1	55	4	62	63	40	15	3	27	55
3	4	37	43	1	37	43	33	34	38	33	1	56	21	63	64	40	22	3	35	1
4	5	37	44	1	37	49	34	35	38	36	1	57	42	64	65	40	29	3	42	42
5	6	37	46	1	37	57	35	36	38	38	1	59	7	65	66	40	37	3	51	0
6	7	37	47	1	38	7	36	37	38	40	2	0	37	66	67	40	46	4	0	3
7	8	37	49	1	38	18	37	38	38	42	2	2	11	67	68	40	56	4	9	53
8	9	37	50	1	38	31	38	39	38	45	2	3	50	68	69	41	7	4	20	40
9	10	37	52	1	38	46	39	40	38	47	2	5	34	69	70	41	18	4	32	30
10	11	37	53	1	39	4	40	41	38	49	2	7	23	70	71	41	29	4	45	34
11	12	37	55	1	39	23	41	42	38	52	2	9	18	71	72	41	41	5	0	1
12	13	37	57	1	39	44	42	43	38	54	2	11	18	72	73	41	56	5	16	8
13	14	37	58	1	40	7	43	44	38	56	2	13	25	73	74	42	13	5	34	13
14	15	38	0	1	40	33	44	45	38	59	2	15	39	74	75	42	31	5	54	33
15	16	38	2	1	41	1	45	46	39	1	2	18	0	75	76	42	51	6	17	40
16	17	38	4	1	41	31	46	47	39	4	2	20	28	76	77	44	14	6	44	10
17	18	38	5	1	42	3	47	48	39	8	2	23	5	77	78	44	40	7	14	50
18	19	38	7	1	42	37	48	49	39	11	2	25	50	78	79	45	12	7	50	40
19	20	38	8	1	43	13	49	50	39	14	2	28	44	79	80	45	49	8	33	10
20	21	38	10	1	43	50	50	51	39	18	2	31	49	80	81	45	33	9	24	20
21	22	38	12	1	44	30	51	52	39	21	2	35	5	81	82	46	28	10	27	5
22	23	38	13	1	45	13	52	53	39	25	2	38	31	82	83	47	36	11	45	54
23	24	38	14	1	45	59	53	54	39	29	2	42	10	83	84	49	6	13	27	54
24	25	38	16	1	46	48	54	55	39	32	2	46	2	84	85	51	5	15	45	9
25	26	38	17	1	47	39	55	56	39	36	2	50	9	85	86	53	55	19	0	5
26	27	38	18	1	48	33	56	57	39	41	2	54	32	86	87	58	20	24	0	17
27	28	38	21	1	49	30	57	58	39	46	2	59	12	87	89	6	29	32	50	4
28	29	38	22	1	50	30	58	59	39	51	3	4	11	88				54	24	10
29	30	38	24	1	51	33	59	60	39	57	3	9	30							
30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13							

Heure X.

Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur. du Pole. D. M. S.	Déclin. horiz. D. M. S.
0	1 59 37	1 8 59	30	32 0 2	1 19 40	60	62 0 49	2 18 0
1	2 59 37	1 9 1	31	33 0 3	1 20 29	61	63 0 52	2 22 20
2	3 59 38	1 9 4	32	34 0 4	1 21 21	62	64 0 55	2 26 59
3	4 59 39	1 9 7	33	35 0 5	1 22 16	63	65 0 59	2 32 0
4	5 59 39	1 9 11	34	36 0 6	1 23 13	64	66 1 3	2 37 29
5	6 59 40	1 9 15	35	37 0 7	1 24 13	65	67 1 7	2 43 17
6	7 59 40	1 9 21	36	38 0 7	1 25 16	66	68 1 11	2 49 40
7	8 59 41	1 9 29	37	39 0 8	1 26 23	67	69 1 16	2 56 37
8	9 59 42	1 9 39	38	40 0 9	1 27 33	68	70 1 21	3 4 14
9	10 59 43	1 9 50	39	41 0 10	1 28 47	69	71 1 27	3 12 36
10	11 59 44	1 10 3	40	42 0 11	1 30 4	70	72 1 32	3 21 48
11	12 59 44	1 10 17	41	43 0 12	1 31 25	71	73 1 38	3 32 1
12	13 59 45	1 10 32	42	44 0 13	1 32 50	72	74 1 45	3 43 23
13	14 59 45	1 10 48	43	45 0 14	1 34 20	73	75 1 53	3 56 7
14	15 59 46	1 11 6	44	46 0 15	1 35 54	74	76 2 2	4 10 30
15	16 59 47	1 11 25	45	47 0 17	1 37 34	75	77 2 13	4 26 47
16	17 59 47	1 11 45	46	48 0 19	1 39 19	76	78 2 25	4 45 29
17	18 59 48	1 12 7	47	49 0 21	1 41 9	77	79 2 38	5 7 4
18	19 59 49	1 12 31	48	50 0 23	1 43 6	78	80 2 53	5 32 19
19	20 59 50	1 12 57	49	51 0 25	1 45 10	79	81 3 11	6 2 11
20	21 59 51	1 13 25	50	52 0 27	1 47 20	80	82 3 33	6 38 8
21	22 59 52	1 13 54	51	53 0 29	1 49 37	81	83 4 0	7 22 11
22	23 59 53	1 14 25	52	54 0 31	1 52 4	82	84 4 34	8 17 23
23	24 59 54	1 14 57	53	55 0 33	1 54 39	83	85 5 18	9 28 38
24	25 59 55	1 15 31	54	56 0 35	1 57 23	84	86 6 16	11 4 4
25	26 59 57	1 16 7	55	57 0 37	2 0 17	85	87 7 39	13 18 38
26	27 59 58	1 16 45	56	58 0 40	2 3 23	86	88 9 44	16 43 5
27	28 59 59	1 17 25	57	59 0 42	2 6 41	87	89 13 9	22 32 42
28	30 0 0	1 18 8	58	60 0 44	2 10 12	88	90 21 23	35 5 53
29	31 0 1	1 18 53	59	61 0 47	2 13 58			
30	32 0 2	1 19 40	60	62 0 49	2 18 0			

Heure X I.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	2	13	19	0	35	42	30	32	13	25	0	41	14	60	62	13	37	1	11	25
1	3	13	19	0	35	43	31	33	13	25	0	41	39	61	63	13	38	1	13	40
2	4	13	19	0	35	44	32	34	13	26	0	42	6	62	64	13	39	1	16	4
3	5	13	19	0	35	46	33	35	13	26	0	42	34	63	65	13	40	1	18	40
4	6	13	19	0	35	48	34	36	13	26	0	43	4	64	66	13	41	1	21	28
5	7	13	20	0	35	51	35	37	13	26	0	43	36	65	67	13	43	1	24	30
6	8	13	20	0	35	56	36	38	13	26	0	44	9	66	68	13	44	1	27	48
7	9	13	20	0	36	1	37	39	13	27	0	44	43	67	69	13	45	1	31	24
8	10	13	20	0	36	6	38	40	13	27	0	45	19	68	70	13	47	1	35	19
9	11	13	20	0	36	11	39	41	13	27	0	45	57	69	71	13	48	1	39	39
10	12	13	20	0	36	16	40	42	13	27	0	46	37	70	72	13	50	1	44	25
11	13	13	21	0	36	22	41	43	13	28	0	47	19	71	73	13	52	1	49	41
12	14	13	21	0	36	29	42	44	13	29	0	48	3	72	74	13	54	1	55	34
13	15	13	21	0	36	38	43	45	13	29	0	48	50	73	75	13	56	2	2	10
14	16	13	22	0	36	48	44	46	13	30	0	49	39	74	76	13	59	2	9	35
15	17	13	22	0	36	58	45	47	13	30	0	50	30	75	77	14	1	2	18	0
16	18	13	22	0	37	9	46	48	13	31	0	51	24	76	78	14	4	2	27	39
17	19	13	23	0	37	21	47	49	13	32	0	52	21	77	79	14	7	2	38	50
18	20	13	23	0	37	33	48	50	13	32	0	53	22	78	80	14	11	2	51	49
19	21	13	23	0	37	46	49	51	13	33	0	54	26	79	81	14	16	3	7	14
20	22	13	24	0	38	0	50	52	13	34	0	55	33	80	82	14	22	3	25	45
21	23	13	24	0	38	14	51	53	13	34	0	56	44	81	83	14	29	3	48	26
22	24	13	24	0	38	29	52	54	13	34	0	58	0	82	84	14	38	4	16	48
23	25	13	24	0	38	46	53	55	13	34	0	59	21	83	85	14	49			
24	26	13	24	0	39	4	54	56	13	34	1	1	46	84	86	15	5			
25	27	13	24	0	39	24	55	57	13	34	1	2	16	85	87	15	26			
26	28	13	25	0	39	44	56	58	13	35	1	3	51	86	88	15	59			
27	29	13	25	0	40	5	57	59	13	35	1	5	24	87	89	16	53			
28	30	13	25	0	40	27	58	60	13	36	1	7	23	88	90	18	45			
29	31	13	25	0	40	50	59	61	13	36	1	9	19	89	91	25	6			
30	32	13	25	0	41	14	60	62	13	37	1	11	25							

Heure XII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	2	18	0	0	0	0	30	32	18	0	0	0	0	60	62	18	0	0	0	0
1	3	18	0	0	0	0	31	33	18	0	0	0	0	61	63	18	0	0	0	0
2	4	18	0	0	0	0	32	34	18	0	0	0	0	62	64	18	0	0	0	0
3	5	18	0	0	0	0	33	35	18	0	0	0	0	63	65	18	0	0	0	0
4	6	18	0	0	0	0	34	36	18	0	0	0	0	64	66	18	0	0	0	0
5	7	18	0	0	0	0	35	37	18	0	0	0	0	65	67	18	0	0	0	0
6	8	18	0	0	0	0	36	38	18	0	0	0	0	66	68	18	0	0	0	0
7	9	18	0	0	0	0	37	39	18	0	0	0	0	67	69	18	0	0	0	0
8	10	18	0	0	0	0	38	40	18	0	0	0	0	68	70	18	0	0	0	0
9	11	18	0	0	0	0	39	41	18	0	0	0	0	69	71	18	0	0	0	0
10	12	18	0	0	0	0	40	42	18	0	0	0	0	70	72	18	0	0	0	0
11	13	18	0	0	0	0	41	43	18	0	0	0	0	71	73	18	0	0	0	0
12	14	18	0	0	0	0	42	44	18	0	0	0	0	72	74	18	0	0	0	0
13	15	18	0	0	0	0	43	45	18	0	0	0	0	73	75	18	0	0	0	0
14	16	18	0	0	0	0	44	46	18	0	0	0	0	74	76	18	0	0	0	0
15	17	18	0	0	0	0	45	47	18	0	0	0	0	75	77	18	0	0	0	0
16	18	18	0	0	0	0	46	48	18	0	0	0	0	76	78	18	0	0	0	0
17	19	18	0	0	0	0	47	49	18	0	0	0	0	77	79	18	0	0	0	0
18	20	18	0	0	0	0	48	50	18	0	0	0	0	78	80	18	0	0	0	0
19	21	18	0	0	0	0	49	51	18	0	0	0	0	79	81	18	0	0	0	0
20	22	18	0	0	0	0	50	52	18	0	0	0	0	80	82	18	0	0	0	0
21	23	18	0	0	0	0	51	53	18	0	0	0	0	81	83	18	0	0	0	0
22	24	18	0	0	0	0	52	54	18	0	0	0	0	82	84	18	0	0	0	0
23	25	18	0	0	0	0	53	55	18	0	0	0	0	83	85	18	0	0	0	0
24	26	18	0	0	0	0	54	56	18	0	0	0	0	84	86	18	0	0	0	0
25	27	18	0	0	0	0	55	57	18	0	0	0	0	85	87	18	0	0	0	0
26	28	18	0	0	0	0	56	58	18	0	0	0	0	86	88	18	0	0	0	0
27	29	18	0	0	0	0	57	59	18	0	0	0	0	87	89	18	0	0	0	0
28	30	18	0	0	0	0	58	60	18	0	0	0	0							
29	31	18	0	0	0	0	59	61	18	0	0	0	0							
30	32	18	0	0	0	0	60	62	18	0	0	0	0							

L'heure qui eſt marquée au deſſus de cette Table, eſt l'intervalle de temps qui eſt entre l'Obſervation & le paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie ſupérieure de ſon cercle ou parallele.

A la premiere colomne ſont marquez les degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, depuis l'horiſon juſqu'au Zenith : A la ſeconde ſont marquez les degrez de la hauteur du Pole, qui répondent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, & à la troiſiéme ſont les degrez de la déclinaiſon horizontale de l'Etoile polaire, qui conviennent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire.

EXEMPLE.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire obſervée, de cinquante degrez, quatre heures avant ou après ſon paſſage par le Méridien dans la partie ſupérieure de ſon cercle, l'on trouvera dans la Table, au ſommet de laquelle eſt, Heure IV; vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole du lieu, où l'on a fait l'Obſervation de 48° 53′ 27″, & la déclinaiſon horizontale de l'Etoile polaire de 3° 5′ 58″.

Cette Table eſt calculée ſur la ſuppoſition que l'Et. polaire eſt éloignée du Pole de 2 degrez 18 minutes, comme elle l'eſt dans l'année 1700, mais parce que le mouvement propre de cette Etoile en longitude, qui ſe fait autour du pole de l'Ecliptique en raiſon de 51 ſecondes de degré par année, la fait approcher du Pole du Monde d'environ 20 ſecondes par an; j'ai calculé une autre Table de 10 en 10 degrez, depuis 0, juſques à 80, en ſuppoſant la diſtance de l'Etoile polaire au Pole de 1° 58′ 0″, comme elle ſera dans l'année 1760.

L'on pourra par le moyen de cette Table & de la précedente, trouver avec aſſez d'exactitude, la hauteur du Pole, & la déclinaiſon horizontale de l'Etoile polaire, depuis l'année 1700, juſqu'à 1760, en prenant vis-à-vis la dizaine

ne qui précede ou qui suit le degré de la hauteur observée de l'Etoile polaire, la difference qu'il y a entre les hauteurs du Pole & les déclinaisons correspondantes, dont l'on cherchera la partie proportionelle, qui convient aux années qui se sont écoulées depuis 1700, pour l'ajoûter ou retrancher aux degrez qui sont marquez à la premiere Table, vis-à-vis de la hauteur de l'Etoile polaire, selon que la hauteur du Pole & la déclinaison horizontale augmente ou diminuë dans cet intervalle.

EXEMPLE.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire observée de 51 degrez l'an 1710, trois heures avant ou après son passage par le Méridien, dans la partie supérieure de son parallele. Il faut prendre dans la Table précedente sous l'*Heure III*, vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole correspondante qui est de 48° 24′ 0″, & dans la Table qui suit, sous la même heure, la hauteur du Pole qui convient à 50 degrez d'hauteur de l'Etoile polaire, que l'on trouvera de 48° 37′ 45″; la difference entre ces deux hauteurs est de 13 minutes 45 secondes, qui étant divisées par 60, qui est la difference de l'Epoque de ces deux Tables, donne 13 secondes 45 tierces de variation annuelle; donc pour 10 ans qui se sont écoulez depuis 1700, jusques à 1710, l'on a 2 minutes 17 secondes, qui étant ajoûtées à 49° 24′ 3″, hauteur du Pole qui convient à la hauteur de l'Etoile polaire de 51 degrez, sous l'*Heure III*, de la Table précedente donneront 49° 26′ 20″ pour la hauteur du Pole du lieu où l'on a fait l'Observation.

Il faut faire la même opération pour trouver la déclinaison horizontale.



TABLE
DES HAUTEURS DU POLE,

Et des Déclinaisons horizontales de l'Etoile Polaire à toutes les heures du jour, pour l'année 1760.

H. O.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	58	0	0	0	0
10	8	2	0	0	0	0
20	18	2	0	0	0	0
30	28	2	0	0	0	0
40	38	2	0	0	0	0
50	48	2	0	0	0	0
60	58	2	0	0	0	0
70	68	2	0	0	0	0
80	78	2	0	0	0	0

H. I.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	53	59	0	30	32
10	8	6	3	0	31	0
20	18	6	5	0	32	30
30	28	6	5	0	35	15
40	38	6	7	0	39	52
50	48	6	11	0	47	30
60	58	6	15	1	1	4
70	68	6	23	1	29	17
80	78	6	44	1	55	55

H. II.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	42	15	0	58	59
10	8	17	51	0	59	54
20	18	17	56	1	2	47
30	28	18	4	1	8	7
40	38	18	10	1	17	1
50	48	18	21	1	31	47
60	58	18	38	1	58	0
70	68	19	10	2	52	33
80	78	20	38	5	40	15

H. III.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	23	27	1	23	26
10	8	36	44	1	24	43
20	18	36	55	1	28	47
30	28	37	8	1	36	20
40	38	37	23	1	48	55
50	48	37	45	2	9	49
60	58	38	18	2	46	54
70	68	39	21	4	4	7
80	78	42	11	8	1	59

H. IV.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	59	1	1	42	11
10	9	1	16	1	43	47
20	19	1	33	1	48	45
30	29	1	52	1	58	0
40	39	2	16	2	13	24
50	49	2	47	2	39	1
60	59	3	33	3	24	28
70	69	5	11	4	59	6
80	79	8	40	9	51	17

H. V.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	30	33	1	53	59
10	9	29	47	1	55	44
20	19	30	9	2	1	18
30	29	30	33	2	11	37
40	39	31	2	2	28	48
50	49	31	43	2	57	22
60	59	2	44	3	48	5
70	69	34	40	5	33	42
80	79	10	16	11	0	18

H. VI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	0	0	1	58	0
10	10	0	22	1	59	49
20	20	0	45	2	5	35
30	30	1	10	2	16	16
40	40	1	42	2	34	3
50	50	2	26	3	3	38
60	60	3	31	3	56	8
70	70	5	36	5	45	31
80	80	11	36	11	23	54

H. VII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	30	33	1	53	59
10	10	30	53	1	55	44
20	20	31	15	2	1	18
30	30	31	39	2	11	37
40	40	32	8	2	28	48
50	50	32	49	2	57	22
60	60	33	50	3	48	5
70	70	35	46	5	33	42
80	80	41	2	11	0	18

H. VIII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	59	1	1	42	11
10	10	59	18	1	43	47
20	20	59	35	1	48	45
30	30	59	54	1	58	0
40	41	0	18	2	13	24
50	51	0	49	2	39	1
60	61	1	39	3	24	28
70	71	3	13	4	59	6
80	81	7	42	9	51	17

H. IX.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	23	27	1	23	26
10	11	23	38	1	24	43
20	21	23	49	1	28	47
30	31	24	2	1	36	20
40	41	24	17	1	48	55
50	51	24	39	2	9	49
60	61	25	12	2	46	54
70	71	26	15	4	4	7
80	81	29	13	8	1	59

H. X.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	42	15	0	58	59
10	11	42	21	0	59	54
20	21	42	26	1	2	47
30	31	42	34	1	8	7
40	41	42	40	1	17	1
50	51	42	51	1	31	47
60	61	43	8	1	58	0
70	71	43	10	2	52	33
80	81	45	8	5	40	15

H. XI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur. du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	53	59	0	30	42
10	11	54	1	0	31	0
20	21	54	3	0	32	30
30	31	54	3	0	35	15
40	41	54	5	0	39	52
50	51	54	9	0	47	30
60	61	54	13	1	1	14
70	71	54	21	1	29	17
80	81	54	42	2	55	55

H. XII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	58	0	0	0	0
10	11	58	0	0	0	0
20	21	58	0	0	0	0
30	31	58	0	0	0	0
40	41	58	0	0	0	0
50	51	58	0	0	0	0
60	61	58	0	0	0	0
70	71	58	0	0	0	0
80	81	58	0	0	0	0

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES.

POUR SERVIR

A LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE ET DE LA GEOGRAPHIE.

Envoyées de Siam à l'Académie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jésuites François qui vont à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roy.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE, *& quelques Notes du P.* GOÜYE*, de la Compagnie de* JESUS.



AU ROY,



IRE,

Les Observations des Missionnaires que VOTRE MAJESTÉ *a honorez de ses ordres, en les envoyant à la Chine en qualité de ses Mathématiciens, étant des fruits de ses libéralitez, & de sa pro-*

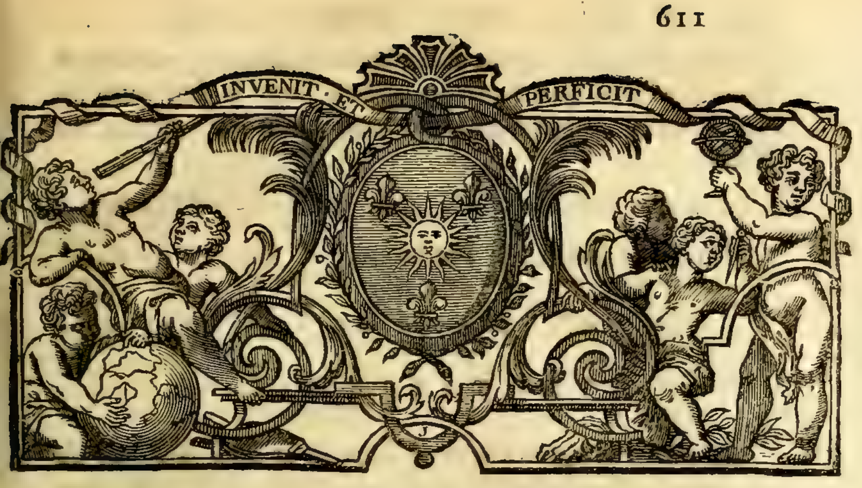
tection Royale ; c'est un tribut qui lui appartient par tant de titres, que j'aurois crû ne pouvoir sans crime le présenter à d'autres qu'à Elle. Cet essay de leurs premiers soins pour la perfection de l'Histoire naturelle, de l'Astronomie & de la Géographie, semble répondre de l'avenir, & donne lieu d'esperer que ces Peres continuant à observer, de concert avec la fameuse Académie Royale des Sciences établie par VOTRE MAJESTÉ, *ils rendront leur travail aussi avantageux à toutes les Nations de l'Europe que glorieux à votre Regne. Mais,* SIRE, *comme la premiere vûë de* VOTRE MAJESTÉ, *en les envoyant aux Indes, a été de gagner les Peuples de ces Vastes Contrées à la vraye Foy, ils n'en doivent point avoir d'autres que de porter par tout la connoissance & l'amour du vray Dieu. Aussi feroient-ils peu de fond sur les sciences humaines, s'ils n'avoient appris par l'exemple des Peres des premiers siecles de l'Eglise, & par l'expérience des Hommes Apostoliques qui ont été avant eux à la Chine, qu'elles sont très-propres, pour ne pas dire presque toujours nécessaires pour y introduire & y faire recevoir les lumieres surnaturelles & divines de l'Evan-*

gile, & la science du salut. C'est donc, Sire, *dans ce sentiment, que j'ose supplier en leur nom* Votre Majesté *d'agréer ce Recueil, non pas seulement comme des experiences d'une Philosophie profane, qui peuvent être utiles à la navigation, au commerce, à la seureté & à l'instruction de vos Sujets, mais beaucoup plus encore comme des moyens de procurer la gloire du Roy des Rois, qui établit la vôtre d'autant plus solidement, que vous la rapportez plus fidelement à la sienne. Ils auront le même soin chaque année,* Sire, *de rendre compte à* Votre Majesté, *suivant l'ordre qu'ils en ont reçû, de tout ce qu'ils trouveront, sous des climats si éloignez du nôtre, capable de contribuer à sa satisfaction, & à l'avantage de ses Sujets; & je me croirai en mon particulier fort heureux, en tâchant de seconder leur zele, d'avoir ces occasions de faire connoître l'attachement respectueux & inviolable avec lequel je serai toute ma vie,*

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ,

Le très-humble, très-obéïssant, & très-fidele serviteur & sujet Goüye, de la Compagnie de Jesus.



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES.
FAITES
AUX INDES ET A LA CHINE.

OBSERVATION

Pour la Longitude du Cap de Bonne-Esperance.



Ous mîmes pied à terre le Samedy deuxiéme jour de Juin de l'année 1685. & nous fîmes porter nos Instrumens dans le Jardin de Messieurs de la Compagnie des Indes Orientales de Hollande, qui nous offrirent ce lieu comme le plus propre pour faire nos Observations.

Nos Pendules ayant été placées à la hâte, parce que nous n'avions que trois ou quatre jours à demeurer au Cap, nous commençâmes le lendemain à les vérifier au Soleil.

Hauteurs prises le 3. Juin 1685. pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 35′ 38″	20° 26′ 0″	3h 16′ 38″
54 47	22 56 20	2 57 40

AVERTISSEMENT.

Le matin on a pris l'heure à laquelle le bord supérieur du ☉, qui est le bord Austral au Cap de Bonne-Esperance, touchoit le fil horizontal de la Lunette; & le soir on a pris seulement celle à laquelle le bord inférieur touchoit le même fil. C'est un avis qu'on a oublié de donner dans les premieres Lettres que nous avons envoyées de Batavie.

Hauteurs le 4. Juin, pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
10h 0′ 22″	23° 31′ 50″	2h 52′ 47″
9 18½	24 37 30	43 38
20 29	25 53 20	32 38

Ces hauteurs ont été prises comme celles du jour précedent, au bord supérieur du Soleil le matin, & à l'inférieur le soir.

Emersion du premier Satellite de Jupiter le 4. Juin 1685.

Elle fut observée à 10h 5′ 40″ de l'Horloge non corrigée, avec une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit clair, & l'Observation parut exacte.

Le

Le diametre apparent du Soleil étant le 4. de Juin de		31′	40″
l'Obſervation a été à	9h	36	38
de l'Horloge corrrigée.			
Les Tables de Monſieur Caſſini mettent cette Emerſion au Méridien de Paris à	8	25	40
Donc la difference des Méridiens entre Paris & le Cap de Bonne-Eſpérance eſt d'une heure		10	58
qui vaut	17°	44	30
La longitude de Paris eſt de		22	30
Donc la longitude du Cap de Bonne-Eſpérance eſt de	40	14	30
La Carte de l'Obſervatoire la met d'environ	38	30	
Monſieur de la Hire dans les Mémoires qu'il m'a communiquez, de	40	0	0
Duval dans la Carte univerſelle, de	45	0	0

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Arrivée le 16. de Juin 1685. dans la partie Auſtrale.

NOus étions alors au trente-ſeptiéme degré 45′ de latitude Auſtrale, environ 4 ou 500. lieuës du Cap de Bonne-Eſperance. Nous fîmes aller une Pendule à ſpirale & à ſecondes, depuis le coucher du Soleil qui étoit à 4h 41′ 28″ à notre égard juſques à la fin de l'Eclipſe.

Le commencem. de la Penombre étoit	6h	30′	28″
Penombre plus épaiſſe		43	30
Penombre très-épaiſſe		46	30
Le commencement de l'Eclipſe		46	50
Immerſion totale	7	45	28
Commencement de l'Emerſion	9	16	13
Fin de l'Eclipſe	10	14	38

La Lune durant tout le temps de l'Obſcuration totale fut viſible. L'agitation du Vaiſſeau ne permettoit pas d'obſerver avec des Lunettes d'approche le paſſage de l'ombre par les Taches.

REMARQUE

Sur le secret des longitudes par les seules Pendules.

EN partant du Cap de Bonne-Esperance pour aller à Batavie, nous mîmes une Pendule à spirale & à secondes, faite à Paris par le Sieur Thuret, à l'heure véritable du Cap. Depuis comparant l'heure de la Pendule avec le lever & le coucher du Soleil, nous avons trouvé que nous étions avancez de 25 degrez plus qu'il ne falloit sur la fin de notre Voyage, qui a duré deux mois.

Il y a des jours où nous trouvions avoir fait deux degrez 19′ selon la Pendule; & cependant les Pilotes ne comptoient que 10 ou 12 lieuës.

Il y en a d'autres où les Pilotes comptoient un degré & un quart en longitude; & la Pendule ne donnoit que 24′.

Ainsi l'essai que nous avons fait, ne prouve pas qu'on puisse trouver la longitude par les seules Pendules.

Nous montions notre Pendule toutes les 24 heures, & nous avions soin de faire les corrections nécessaires.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Louveau dans le Royaume de Siam, le onze Décembre 1685.

CEtte Eclipse a été observée en présence du Roy de Siam, dans son Château de Tlée-Poussonne, éloigné d'une lieuë de Louveau vers l'Est.

Le 9 Décembre, le midy véritable, à $11^h\ 5'\ 3''$ de nos Pendules qui étoient à Louveau.

Le 10 Décembre, le midy véritable, à $12^h\ 2'\ 3''$ des Pendules.

Ce jour-là nous envoyâmes à Tlée-Pouſſonne quelques Inſtrumens pour l'Obſervation, & la petite Pendule à ſpirale qui fut montée ſur les grandes Pendules à trois heures après midy. Cette petite Pendule retardoit de 8″ par heure plus que les grandes; (Je ne ſçai s'il y a 8″ ou 3″ dans mon Livre. Ce que j'ai mandé à Paris par le P. Tachard, eſt ce qu'il faut ſuivre; car il étoit copié ſur les broüillons qui étoient ſeurs) & en revenant de Tlée-Pouſſonne, nous trouvâmes qu'elle avoit toujours gardé cette difference.

Le onze Décembre après minuit.

Commencement de la Penombre	2^h	53′	0″
Penombre plus épaiſſe	3	2	0
Penombre très-épaiſſe		12	0
Commencement douteux de l'Eclipſe	3	15	8
Commencement certain		19	0
Riccioli		19	45
Commencement de Grimaldi		21	34
Fin de Grimaldi		22	36
Kepler		29	32
Gaſſendi		32	36
Heraclides		36	40
Commencement de Copernic		37	10
Milieu de Copernic		39	0
Commencement de Platon		48	25
Milieu de Platon		49	5
Fin de Platon		49	24
Menelaus		58	45
Sanctus Dionyſius		59	49
Plinius	4	2	11
Promontorium acutum		7	40
Commencement de *Mare Criſium*		14	30

Milieu 17′ 45″
Fin de *Mare Crisium* 19 18
Immersion totale 22 45

La Lune nous parut commencer à sortir de l'ombre environ à 6h 9 0

Le crepuscule étoit déja fort grand. Nous voyons encore la Lune fort proche de l'horizon à 22′

Les heures marquées dans cette Observation sont celles de la petite Pendule non corrigée.

Cette Eclipse a été heureuse pour nous & pour l'Académie, comme il paroît par les instructions que le Pere Tachard a portées en France.

Il y a dans les Mémoires du Pere de Fontaney, dont j'ai l'original que le Pere Tachard apporta en France, que la petite Pendule retardoit plus que les grandes par heure de 8″

Par les deux Observations du midy véritable les grandes Pendules retardoient en 24 heures, de 2′ 32″

De plus, les grandes Pendules, sur lesquelles la petite fut montée le 10 à 3 heures après midy, marquoient 12h 2′ 31″ lorsqu'il étoit le midy véritable.

Donc le commencement de l'Eclipse, le onziéme à 3 19 15 du matin, de l'Horloge corrigée.

L'immersion totale à 4 23 45

Le commencement de l'Emersion n'est pas assez certain ; si cependant on s'arrête à ce qu'en a dit à peu-près le Pere de Fontaney, le commencement de l'Emersion à l'Horloge corrigée est 6h 10′ 6″

Les nuages empêcherent à Paris que l'on n'observât le commencecement de cette Eclipse.

Le 10 de Dècembre à 9h 50′ du soir, la Lune parut toute Eclipsée, & son bord Occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune, dont le disque étoit de couleur de cuivre ; de sorte que l'on pouvoit clairement en distinguer les Taches.

On avoit calculé à l'Académie l'immersion totale à 9h 49′
Si l'on suppose que l'immersion totale fut en ce temps-là, comme il est fort probable, la difference entre le Méridien de Paris & celui de Louveau est de 6h 34′ 45″
ce qui s'accorde, à une seconde près, avec la longitude déterminée par les Observations suivantes des Satellites de Jupiter.

Commencement de l'Emersion à Paris à	11h	36'	18"
Difference des Méridiens	6	33	48

OBSERVATIONS

Pour la hauteur du Pole de Louveau.

NOus avons eu ce désavantage dans nos Observations, que n'ayant pû trouver un lieu couvert & propre pour les faire, il a falu chaque fois transporter nos *quarts-de-nonante dehors, où nous observions à l'air & sur un terrain inégal. Le vent pour cette raison en a rendu plusieurs inutiles; celles que nous donnons ici, ont été faites avec ces deux précautions. 1°. Que nous les faisions précisément à l'heure de midy. 2°. Que le cheveu de l'alidade rasoit exactement le limbe du quart-de-cercle: de quoi nous prenions un soin particulier environ deux minutes avant midy, en plaçant l'Instrument dans le Méridien.

* Quarts-de-Cercle.

HAUTEURS MERIDIENNES du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60°	4'	40"
Demi-diametre du Soleil, & réfraction à ôter		16	54
Hauteur méridienne du Centre	59	47	46
Déclinaison du Soleil	15	29	32
Hauteur de l'Equateur	75	17	18
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	42

Le 7. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur

du Soleil	60°	23′	0″
Demi-diametre du Soleil & réfract. à ôter		16	54
Hauteur du Centre	60	6	6
Déclinaiſon du Soleil	15	10	40
Hauteur de l'Equateur	75	16	46
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	14

Le 8. *Février* 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	60	42	15
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	54
Hauteur du Centre	60	25	21
Déclinaiſon du Soleil	14	51	33
Hauteur de l'Equateur	75	16	54
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	6

Le 11. *Février* 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	61	42	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	53
Hauteur du Centre	61	25	7
Déclinaiſon du Soleil	13	53	10
Hauteur de l'Equateur	75	18	17
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	43

Le 12. *Février* 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	62	2	0
Demi-diametre du Soleil & refract. à ôter		16	51

Hauteur du Centre	61°	45′	9″
Déclinaiſon du Soleil	13	33	8
Hauteur de l'Equateur	75	18	17
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	43

Le 16. *Février* 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	63	23	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	49
Hauteur du Centre	63	6	11
Déclinaiſon du Soleil	12	11	21
Hauteur de l'Equateur	75	17	32
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	28

Le 17. *Février* 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	63	44	15
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	48
Hauteur du Centre	63	27	27
Déclinaiſon du Soleil	11	50	22
Hauteur de l'Equateur	75	17	49
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	11

Le 18. *Février.*

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	64	5	30
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre	63	48	43
Déclinaiſon du Soleil	11	29	13

Hauteur de l'Equateur	75°	17′	56″
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	4

Le 19. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	64	27	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre	64	10	13
Déclinaiſon du Soleil	11	7	53
Hauteur de l'Equateur	75	18	6
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	54
La plus petite de toutes ces hauteurs eſt celle des 11 & 12 Février	14	41	43
La plus grande eſt celle du 7 de Février	14	43	14
Le milieu	14	42	30

HAUTEURS MERIDIENNES des Etoiles.

Nous avons eu cette difficulté particuliere dans l'Obſervation des Etoiles, qu'obſervant à l'air, le moindre vent qui agitoit la bougie que nous appliquions au bout des Lunettes pour éclairer les filets, étoit cauſe quelquefois qu'on ne pouvoit pas mettre ſi précisément l'Etoile ſur le fil horizontal ; néanmoins après y avoir apporté toutes nos précautions, voici les hauteurs que nous avons trouvées.

On s'eſt ſervi du pied Occidental d'Orion, nommé *Rigel*, & des trois Etoiles du Baudrier, pour la déclinaiſon deſquelles nous avons ſuivi ce qu'en dit Riccioli dans ſon Aſtronomie reformée *l.* 4. *ch.* 26. & M. Richer dans ſes Obſervations de Caïenne faites l'an 1672. & 73. deſquelles on a tiré les déclinaiſons ſuivantes pour l'année 1686.

DECLINAISONS

DECLINAISONS AUSTRALES.

Rigel, ou pied Occidental d'Orion	8°	36′	0″
La premiere du Baudrier vers l'Occident	0	34	40
Celle du milieu	1	27	0
La troisiéme ou la plus Orientale	2	9	50

Le 6. Février 1686.

Hauteur méridienne de Rigel	66	40	15
Déclinaison	8	36	0
Hauteur de l'Equateur	75	16	15
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	45

Le 9. Février 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole		
Rigel	66°	40′	30″	14°	43′	30″
Premiere du Baudrier	74	40	15	14	45	5
La seconde	73	48	20	14	44	40
La troisiéme	73	7	0	14	43	10

Le 10. Février 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	40′	45″	14°	43′	15″
Premiere du Baudrier	74	41	0	14	44	20

Le 11. Février 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	41′	15″	14°	42′	45″
Premiere du Baudrier	74	41	15	14	44	5
La seconde	73	49	40	14	43	20
La troisiéme	73	8	0	14	42	10

Le 19. Février 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	41′	0″	-14°	43′	0″
Premiere du Baudrier	74	40	40	-14	44	40
La feconde	73	49	20	-14	43	40
La troifiéme	73	7	20	-14	42	50

La plus grande de toutes ces hauteurs eft celle de la premiere du Baudrier le 9 Février, qui donne pour hauteur du Pole 14° 45′ 5″
La plus petite eft celle de la troifiéme du Baudrier le onze de Février 14° 42′ 10″
Le milieu 14 43 30

On peut entre ce milieu & celui qu'on a trouvé par les Obfervations du Soleil, en prendre encore un troifiéme, c'eft-à-dire, 14° 43′ 0″
fi les déclinaifons que nous avons fuppofées font juftes, & s'il n'eft pas plus feur de s'arrêter aux Obfervations du Soleil qu'à celles des Etoiles.

Nous n'avons point eu d'égard à la réfraction des Etoiles, que les Auteurs eux-mêmes femblent avoir négligée, quand ils ont fait les Tables des déclinaifons.

Ces Obfervations ont été faites avec un quart-de-nonante de 18 pouces de rayon feulement, celui que nous avions apporté de 26 pouces, n'étant pas en état. Ceux qui viendront après nous, acheveront avec des Inftrumens plus grands, & dans des lieux plus commodes, ce que nous n'avons pû que commencer en paffant.

Les declinaifons que l'on a fuppofées, ne font pas auffi juftes qu'elles peuvent l'être. Car, fuivant les Mémoires de Monfieur de la Hire, la réduction faite pour le commencement de l'année 1686.

Déclinaifon de Rigel	8°	36′	15″
De la premiere du Baudrier		34	36
De la feconde	1	26	37
De la troifiéme	2	9	10

De plus, on pouvoit avoir égard à la réfraction qui est à la hauteur de 67 degrez de 31′ de 20″ à la hauteur de 75° de 21″ à la hauteur de 74° & de 23″ à la hauteur de 73°.

La plus grande de toutes les hauteurs du Pole est celle que l'on conclut de la hauteur de la premiere du Baudrier.

Le 9 de Février de 14° 45′ 30″

La plus petite est celle que l'on conclut de la hauteur de la troisiéme du Baudrier.

Le onze de Février de 14° 43′ 13″
Le milieu 14 44 21

Ce qui s'accorde mieux avec ce que l'on conclut des autres hauteurs.

Un milieu entre celui-ci & celui que l'on a trouvé par les Observations du Soleil, 14° 43′ 25″

Les Observations des Etoiles sont plus seures que celles du Soleil.

OBSERVATIONS

Pour la longitude de Louveau.

Le 20. *Février* 1686.

CE jour-là à 4ʰ 27′ 15″ du matin de l'Horloge non corrigée, nous observâmes une immersion du premier Satellite de Jupiter avec une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit beau, & l'Observation parut exacte.

HAUTEURS PRISES LE 20. *FEVRIER, pour la vérification de l'Horloge.*

Heures du matin.			Hauteurs.			Heures du soir.		
9ʰ	8′	27″	40°	59′	30″	2ʰ	49′	33″
	15	35	42	30	0		42	30½
	25	13½	44	30	30		32	47½
	40	3	47	29	30		18	3

Somme des heures à la premiere haut.	11	58	0
Somme des heures à la seconde	11	58	5½
Somme des heures à la troisiéme	11	58	1
Et à la quatriéme	11	58	6
Le milieu	11	58	3

Difference du midy		1′	57″
Correction soustractive			23
Véritable difference		1	34
dont la moitié 47″ étant ajoutée à	11ʰ	58	3
donne le véritable midy à	11	58	50

de l'Horloge.

On sçait d'ailleurs que l'Horloge retardoit alors 54″½ du mouvement moyen en 24 heures, & le vrai temps tardoit aussi de 7″½; de sorte que le 19 Février il étoit midy à 11ʰ 59′ 52″ de l'Horloge.

Vrai temps de l'immersion	4	28	7

Le 15. *Mars* 1686.

On observa ce jour-là avec la Lunette de 12 pieds une autre immersion du premier Satellite à 4ʰ 39′ 0″ de l'Horloge. L'Observation parut juste : le temps étoit beau ; mais la Lune dichotome étoit tout proche de Jupiter, & paroissoit l'avoir éclipsé deux heures auparavant.

HAUTEURS PRISES LE 15. *MARS, pour vérifier l'Horloge.*

Heures du matin.			Hauteurs.			Heures du soir.		
9ʰ	19′	40″	47°	59′	45″	2ʰ	34′	25″
	24	28½	49	0	0		30	0
	28	32½	49	59	45		25	33
	33	4	51	0	0		21	4

Somme des heures à la 1re hauteur	11	54	5
à la seconde	11	54	8½
à la troisiéme	11	54	5½
à la quatriéme	11	54	8
Le milieu	11	54	7
Difference du midy		5	53
Correction soustractive			20
Véritable difference		5	33

Le vray midy à de l'Horloge.	11^h	56′	53″½

On sçait d'ailleurs que l'Horloge tardoit seulement alors 10″ du mouvement moyen, car on l'avoit accelerée ; & le vrai temps tardoit aussi de 18″ : de sorte que le

14 Mars il étoit midy à de l'Horloge.	11^h	57′	21″½
Le vrai temps de l'immersion	4	41	56

Le 31. Mars 1686.

Ce jour-là nous observâmes une immersion du premier Satellite à $3^h\ 0'\ 33''$ du matin de l'Horloge non corrigée, avec trois grandes Lunettes, une de 12 pieds, l'autre de 14 & l'autre de 17. Celle de douze, parce qu'elle porte un oculaire de 18 lignes, ne cede en rien à celle de 17, & grossit même davantage. Le Ciel étoit beau, & tous ont concouru dans le temps à deux secondes près.

HAUTEURS PRISES LE 30. MARS, pour la vérification de l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9^h 25′ 55″	51° 0′	2^h 33′ 31″
30 11½	52 0	29 18
38 40	54 0	20 45

Somme des heures à la 1re hauteur	11	59	26
à la seconde	11	59	29½
à la troisiéme	11	59	25
Le milieu	11	59	27
Difference du midy de l'Horloge			33
Correction soustractive			20
Vraye difference			13
Le vray midy à de l'Horloge.	11	59	33½

HAUTEURS LE 31. MARS,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
8ʰ 55′ 36″½	44° 0′	3ʰ 3′ 13″
59 48	45 0	2 59 2
Correction soustractive		24″
Le vrai midy à de l'Horloge		11ʰ 59′ 13″
Vrai temps de l'immersion		3 1 12½

Le 7. Avril 1686.

Le matin du 7 Avril à 4ʰ 53′ 9″ de l'Horloge, on observa une autre immersion avec la Lunette de 12 pieds, & celle de 17, les deux Observateurs concourans à une seconde près. Le Ciel étoit clair, & le crepuscule ne commençoit pas encore.

HAUTEURS LE 6. AVRIL,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9ʰ 5′ 45″	47° 30′	2ʰ 49′ 4″
14 4	49 30	40 51
Somme des heures à la 1ʳᵉ hauteur		11 54 49
à la seconde		11 54 55
Le milieu		11 54 52
Correction soustractive		22
Le vrai midy à de l'Horloge.		11 57 15

HAUTEURS LE 7. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9ʰ 34′ 16″	54° 30″	2ʰ 19′ 58″½
38 26	55 30	15 47
46 54	57 30	7 20
Somme		11 54 14
Correction soustractive		20

Le vrai midy à de l'Horloge.	11^h	$56'$	$57''$
Vrai temps de l'immersion	4	56	7

Le 8. *Avril* 1686.

Ce jour-là le soir à 11^h $21'$ $58''$ de l'Horloge, on observa une autre immersion du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds & celle de 17. Le Ciel étoit fort clair, mais la Lune étoit dans son plein à 18 ou 20 degrez de Jupiter.

HAUTEURS LE 8. *D'AVRIL.*

Heures du matin.			Hauteurs.		Heures du soir.		
9^h	$25'$	$11''\frac{1}{2}$	$52°$	$30'$	2^h	$28'$	$24''$
	29	22	53	30		24	13
	37	36	55	30	15	15	$48\frac{1}{2}$
Somme des heures					11	53	35
Correction soustractive							19
Le vrai midy à de l'Horloge					11	56	38
Vrai temps de l'immersion					11	25	30

Le 16. *Avril* 1686.

Le matin du 16 Avril à 11^h $19'$ $32''$ de l'Horloge, on observa une Eclipse du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds. Le Ciel étoit serein.

HAUTEURS LE 15. *D'AVRIL,*
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.			Hauteurs.		Heures du soir.		
9^h	$21'$	$25''$	$51°$	$30'$	2^h	$37'$	$48''$
	25	36	52	30		33	37
	29	44	53	30		29	30
	36	0	55	0		23	13
	40	11	56	0		19	3
Somme des heures					11^h	$59'$	$13''$
Correction soustractive							19
Le vrai midy à de l'Horloge.					11	59	27

HAUTEURS LE 16. D'AVRIL.

Heures du matin.			Hauteurs.		Heures du soir.		
9^h	16′	43″½	50°	30′	2^h	41′	56″
	20	51	51	30		37	47
	25	0½	52	30		33	38
	29	9½	53	30		29	28½
Somme des heures					11	58	39
Correction soustractive							18
Le vrai midy à de l'Horloge.					11	59	10½
Vrai temps de l'immersion à					1	20	14½

OBSERVATION

Sur la déclinaison de l'Aiman.

AYant tiré plusieurs lignes méridiennes sur divers plans, quand l'Horloge montroit le véritable midy, nous avons trouvé constamment à cinq differentes boussoles, dont les aiguilles sont longues, les unes de deux pouces & demi, & les autres de près de six, qu'il y avoit à Louveau 4 degrez 45′ de variation Nord-oüest. Le Sud de l'aiguille baissoit, & le Nord s'élevoit notablement en toutes.

Quand nous avons mandé par le Vaisseau de Monsieur le Chevalier de Chaumont, Ambassadeur du Roy, que l'aiguille déclinoit seulement 2 degrez 20′ vers l'Oüest, nous n'avions pris sa déclinaison qu'avec l'Anneau Astronomique de Butterfield. Il se peut faire que le méridien de l'Anneau ne porte pas si directement sur la ligne Nord & Sud de la boussole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3 degrez.

REMARQUE

REMARQUE

Sur le grand Anneau Astronomique.

NOus avons souvent comparé l'Anneau Astronomique avec nos Pendules, & nous avons trouvé que c'étoit un Instrument seur & exact, donnant toujours l'heure à une demi minute près, quand on avoit soin de le mettre bien droit par le moyen du plomb.

Il n'est pas si seur pour la variation de l'Aiman, étant difficile de sçavoir, si le méridien de l'Anneau répond juste à la ligne Nord & Sud de la boussole.

Les Boussoles dans lesquelles il entre du cuivre, ne sont pas propres à observer la variation de l'aiman; car on a remarqué que la même aiguille décline tout autrement dans une boëte de cuivre, que dans une de bois.

OBSERVATIONS

Sur la longueur du simple Pendule.

SUR la fin du mois d'Avril on a plusieurs fois examiné la longueur du simple Pendule: on s'est servi pour cela d'un fil de bambou fort mince, qui ne s'allonge point comme notre soye, & qui étoit suspendu à une pince de fer. Le plomb étoit une bale de Mousquet de 7 lignes $\frac{7}{12}$ de diametre.

Après plusieurs Expériences, nous nous sommes arrêtez à 36 pouces 6 lignes & demie tout au plus: dans laquelle longueur il s'accordoit sans aucune difference sensible durant deux heures & demie, & plus, avec une Pendule à secondes fort juste, qui étoit au mouvement moyen.

Le fil étoit passé dans un petit trou qu'on avoit fait avec une aiguille à travers la bale de plomb La longueur du Pendule a été mesurée depuis la pince de fer qui serroit le fil, jusqu'au centre de la boule, avec un pied de Roy que le Sieur Butterfiel nous a marqué sur une regle de cuivre avec tous les autres pieds de l'Europe.

Monsieur Varin a trouvé la même longueur du simple pendule en l'Isle de Gorée, proche le Cap Verd, qui est environ sous le même parallele que Louveau.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

Usage des Observations des RR. PP. Jesuites faites à Louveau 1686.

LEs Observations de six Eclipses du premier Satellite de Jupiter faites à Louveau, dans le Royaume de Siam, aux mois de Février, Mars & Avril de l'an 1686. sont de grande importance, parce qu'elles peuvent servir à trouver toutes les autres qui sont arrivees aux mêmes mois, aux heures prises du même méridien, qui étant comparées avec les heures de celles que nous avons observées aux mêmes mois à Paris, donnent la difference des méridiens entre ces deux Villes.

Entre la premiere Observation du 20 Février à	4^h	$28'$	$7''$
du matin, & la seconde du 15 Mars à	4	41	56
il y a l'intervalle de 23 jours	0	13	49

pendant lequel le premier Satellite fit 13 révolutions, ausquelles ayant partagé également cet intervalle, chaque révolution sera d'un jour 18^h $28'$ $45''\frac{4}{13}$

Entre la ſeconde Obſervation du 15

Mars à	4^h	$41'$	$56''$
& la troiſiéme du 31 Mars à	3	1	$12\frac{1}{2}$
il y a l'intervalle de 15 jours	22	19	$16\frac{1}{2}$

pendant lequel le Satellite a fait 9 révolutions, auſquelles diſtribuant également cet intervalle, chaque révolution

ſera d'un jour	18^h	$28'$	$48''\frac{4}{9}$

à 3 ſecondes près de celle qui a été trouvée dans le ſecond intervalle.

Entre la troiſiéme du 31 Mars à	3	1	$12\frac{1}{2}$
& la quatriéme du 7 Avril à	4	56	7
il y a l'intervalle de 7 jours	1	54	$54\frac{1}{2}$

pendant lequel le Satellite a fait 4 révolutions, auſquelles partageant également l'intervalle, chaque révolution

ſera d'un jour	18^h	$28'$	$43''\frac{5}{8}$

à deux ſecondes près de celle du premier intervalle, & à 5 ſecondes près de celle du ſecond.

Entre la quatriéme du 7 Avril à	4^h	$56'$	$7''$
du matin, & la cinquiéme du 8 Avril	11	25	30
du ſoir, il y a l'intervalle d'un jour	18	29	23

pendant lequel ce Satellite a fait une révolution qui excede celles du premier intervalle de $38''$
celles du ſecond de 45
celles du troiſiéme de 39

Entre la cinquiéme du 8 Avril	11^h	$25'$	30
du ſoir, & la ſixiéme du 16 Avril	1	20	$14\frac{1}{2}$
du matin, il y a l'intervalle de 7 jours	1	54	$44\frac{1}{2}$

pendant lequel ce Satellite a fait 4 révolutions, auſquelles partageant également cet intervalle, chaque révolution

ſera d'un jour	18^h	$28'$	$41''\frac{1}{8}$

qui manque de celles du premier intervalle de 4
de celles du ſecond de 7
de celles du troiſiéme de 2
de celles du quatriéme de 4

D'où il paroît que le quatriéme intervalle, à propor-

tion des autres, eſt trop long environ d'une demi minute ; ce qui eſt fort peu de choſe, & peut être attribué à la quatriéme Obſervation, qui étant faite vers les 5 heures du matin dans le crepuſcule qui efface les Etoiles, aura fait diſparoître le premier Satellite avant qu'il fût entiement plongé dans l'ombre de Jupiter. On peut ajouter le voiſinage du Satellite à Jupiter, qui approchoit de l'oppoſition avec le Soleil dans les dernieres Obſervations ; ce qui fait que l'on perd de vûë le Satellite, quand une partie aſſez conſidérable de ſon diſque n'eſt pas encore plongée dans l'ombre, de la maniere que le voiſinage de Jupiter fait perdre de vûë les petites Etoiles fixes, quand elles ſont près de s'y joindre, quoiqu'on les diſtingue, quand elles ſont plus éloignées. Ce qui ſervira de réponſe au P. de Fontaney, qui demande pourquoi ces dernieres Obſervations paroiſſent anticiper les Tables plus que les premieres, & abreger un peu plus la difference des méridiens.

Nous nous ſervirons donc des trois premieres Obſervations dont les intervalles ſont plus uniformes, & qui ſont auſſi préférables pour avoir été faites lorſque le Satellite étoit plus éloigné de Jupiter ; & diſtribuant régulierement leurs intervalles aux révolutions qui ſont entre elles, nous en tirerons l'ephemeride ſuivante, dans laquelle on voit les révolutions, dont la plus courte eſt d'un jour 18^h 28$'$ 44$''$
& la plus longue, d'un jour 18 28 50
entre les temps des Eclipſes.

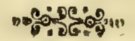
ECLIPSES du premier Satellite de Jupiter au Méridien de Louveau.

1686. FEVRIER.

Jours.	H.	M.	S.	
19	18	28	7	Obſervée à Louveau.
1	18	28	44	
21	10	56	51	
1	18	28	45	
23	5	25	36	
1	18	28	4	
24	23	54	20	
1	18	28	45	
26	18	23	5	
1	18	28	45	
28	12	51	50	
1	18	28	45	
MARS.				
2	7	20	35	
1	18	28	46	
4	1	49	21	
1	18	28	45	
5	20	18	6	
1	18	28	46	
7	14	46	52	
1	18	28	46	
9	9	15	38	

MARS.

Jours.	H.	M.	S.	
9	9	15	38	
1	18	28	46	
11	3	44	24	
1	18	28	46	
12	22	13	10	Obſervée à Paris.
1	18	28	56	
14	16	41	46	Obſervée à Louveau.
1	18	28	47	
16	11	10	43	
1	18	28	47	
18	5	39	30	
1	18	28	48	
20	0	8	18	
1	18	28	48	
21	18	37	6	
1	18	28	48	
23	13	5	54	
1	18	28	49	
27	2	3	32	
1	18	28	50	
28	20	32	22	
1	18	28	50	
30	15	1	12	Obſervée à Louveau.



Le temps de toutes ces Eclipſes au Méridien de Louveau tiré de trois Obſervations du P. Fontaney eſt auſſi juſte, à quelques ſecondes près, que ſi elles avoient été obſervées immédiatement par la même Lunette. C'eſt pourquoi nous le pouvons comparer avec le temps des mêmes Eclipſes obſervées à Paris, quoiqu'elles n'ayent pas été obſervées dans l'un & l'autre, parce que Jupiter étoit ſous l'horizon à l'un, quand on obſervoit l'Eclipſe dans l'autre, à cauſe de la grande difference de longitude & de latitude de ces deux lieux. C'eſt un des grands avantages que l'on tire des Obſervations des Eclipſes de Jupiter pour trouver la difference des longitudes, de pouvoir comparer une Obſervation d'une de leurs Eclipſes faites en un lieu, non-ſeulement avec celle de la même Eclipſe faite en un autre, mais avec le calcul d'une autre Eclipſe differente peu éloignée d'une autre qui aura été obſervée dans l'autre lieu : ce que l'on ne peut pas faire par les Eclipſes de Lune, dont les intervalles ſont tout au moins de cinq ou ſix mois, & ne ſe peuvent pas tirer des Obſervations des autres Eclipſes.

Nous choiſirons une Obſervation faite à Paris, qui n'eſt éloignée que d'une révolution d'une de celles qui ont été faites à Louveau, dans laquelle il n'y ſçauroit avoir l'erreur d'une ou de deux ſecondes.

Le matin du 13. Mars 1686. nous obſervâmes l'immerſion du premier Satellite de Jupiter dans ſon ombre

par une Lunette de 34 pieds à	3h	38′	32″
Monſieur de la Hire l'obſerva par une de 21 pieds à	3	38	26
Elle avoit été obſervée par une de 18 à	3	38	24
comme celle du P. Fontaney, c'eſt-à-dire, le 12 Mars à	15	38	24
Mais par l'ephemeride précédente elle arriva au Méridien de Louveau à	22	13	10

La difference des Méridiens entre Paris & Louveau eſt

donc par cette Obſervation de	6h	34′	46″

Le Pere Tachard dans ſon Voyage, en comparant les Obſervations de l'Eclipſe de la Lune faites à Louveau & à Paris le 11. Décembre 1685. trouve la difference des

Méridiens entre ces deux Villes de à une demie minute près de celle que nous venons de trouver.	6h	34′	15″
La difference des Méridiens	6d	34′	46″
donne la difference de longitude de	98	41	30
Ayant ſuppoſé la longitude de Paris	22	30	0
la longitude de Louveau ſera de	121	11	30

Dans la Carte de l'Obſervatoire faite l'an 1683. la longitude de Louveau eſt de 120 degrez 51 minutes, à 20 minutes près de ce qui réſulte de ces Obſervations. Il y a des Cartes modernes qui font la longitude de Louveau de 145 degrez, c'eſt-à-dire, 24 degrez plus grande que par ces Obſervations.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE,

Le onziéme Décembre 1685. faite à Manille.

UN Capitaine de Manille étant venu à Louveau le mois d'Avril 1686. nous a communiqué l'Obſervation que le Pere Paul Clayn de la Compagnie de JESUS, Allemand de Nation, & fort habile dans les Mathématiques, a faite à Manille, de l'Eclipſe qui arriva l'an paſſé au mois de Décembre. Cette Obſervation traduite de l'Eſpagnol eſt telle.

Le 10 du mois de Décembre (les Caſtillans comptent ſeulement le dixieme à Manille, quand les Portugais comptent l'onziéme dans les Indes) il y a eu une Eclipſe,

qui a commencé à	4^h	49′	35″
du matin.			
La Lune s'eſt entierement obſcurcie à	5	52	0

La comparaiſon de cette Obſervation avec celles qui ont été faites en pluſieurs autres endroits, peut ſervir à décider une queſtion qui a toujours embarraſſé les Géographes.

Commencement de l'Eclipſe à Manille dans les Philippines le onziéme de Décembre 1685. lorſque l'on comptoit à Siam le dixiéme,

à	4^h	49′	35″
du matin.			
à Louveau	3	19	15
Donc difference entre le Méridien de Manille & celui de Louveau	1	30	20
Immerſion totale à Manille	5	52	0
à Louveau	4	23	45
Donc difference entre Manille & Louveau	1	29	15
Moyenne difference	1	29	47
La difference entre le Méridien de Paris & celui de Louveau	6	34	46
Donc la difference entre le Méridien de Paris & celui de Manille	8	4	33
à quoi répondent	121^d	8	15
La longitude de Paris eſt ſelon nos hypotéſes, mettant le premier Méridien à l'Iſle de Fer,	22	30	0
Donc la longitude de Manille	143	38	15
Du Val dans la Carte univerſelle met la longitude de Manille	163	0	0
La difference entre le Méridien de Paris & celui de Caïenne dans l'Amérique Méridionale, par les Obſervations de l'Académie, eſt	3^h	35′	0″
Donc la difference entre Caïenne & Manille	11	39	33,
qui valent	174^d	53	15

Ainſi quand le premier Méridien paſſeroit par la Caïenne, Manille ſeroit encore dans ce qu'on appelle Hemiſphere Oriental, auſſi-bien que tout ce qui ſeroit depuis le Méridien de Manille vers l'Orient dans l'eſpace de 5^d 6′ 45″ comme ſont preſque toutes les Philippines.

Suivant l'hypotheſe des Caſtillans le premier Méridien paſſe à 370 lieuës à l'Occident de l'Iſle de S. Antoine la derniere des Iſles du Cap Verd, ou comme le prétendent quelques-uns de leurs Auteurs, par l'embouchure

l'embouchure de la Riviere de Marahaon, qui est au moins de huit degrez plus Orientale que la Caïenne.

Le Pere Riccioli au livre 8. de sa Géographie Reformée *chap.* 31. *n.* 8. conclut du Voyage que firent les Castillans en 1584. de Lima à Manille, que la longitude de Manille, en plaçant le premier Méridien à l'Isle de Palma, est . . . . 142° 10' 0''

Il suppose pour cela que 2800 lieuës Castillanes de marine valent sous ce parallele 160 degrez 50', & que la longitude de Lima a été bien déterminée de 303° par les Observations d'Eclipses faites à Lisbone, à Panama, & à Porto Vejo di S. Iago dans le Perou, & par la distance de Panama à Lima.

Dudlé, en plaçant le premier Méridien au Pic des Açores, met la longitude de Manille de . . . . 150° 0' 0''

OBSERVATION
D'UNE COMETE,
Vûë dans le Royaume de Siam à la hauteur d'environ douze degrez de latitude Septentrionale, l'an 1686. au mois d'Aoust.

COmme nous étions dans la Baye de Cossomet, attendant le temps pour retourner à Siam, le Pilote du Vaisseau nous avertit le seiziéme d'Aoust, qu'il avoit vû le matin une Comete vers le Sud Est. Il nous dit qu'elle avoit une queuë longue, éparse & médiocrement éclairée.

Le dix-septiéme nous la découvrîmes environ les quatre heures du matin, entre plusieurs nuages qui couvroient le Ciel, & qui nous ôtoient la vûë des petites Etoiles. La tête de la Comete me paroissoit aussi grande que les Etoiles de la premiere grandeur, & à un des Peres qui observoit avec moi, comme celles de la seconde, mais beaucoup moins illuminée. Avec une Lunette de deux pieds & demi, on la voyoit comme un nuage fort clair. Elle faisoit un grand triangle isocele avec le pied d'Orion, nommé *Rigel*, & la belle Etoile du grand Chien nommée

Sirius. De plus, elle faisoit un petit triangle isocele avec *Sirius*, & le pied du grand Chien appellé β dans Baïer. Elle étoit encore dans une ligne sensiblement droite avec *Sirius* & *Canopus.* La queuë touchoit l'Etoile du Liévre que Baïer appelle ζ, & passoit sur celle qu'il nomme η. On la voyoit jusques à la premiere de ces deux Etoiles tout au plus, d'une couleur effacée. C'est tout ce que nous pouvions remarquer dans la brune.

Le Ciel fut toujours couvert le dix-huitiéme. Le dix-neuviéme nous l'observâmes seulement un moment à cinq heures du matin, au travers des nuages, en tirant une ligne droite depuis *Sirius* jusqu'à *Procyon.* Elle demeuroit au-dessous environ un demi degré vers l'Orient. Elle faisoit outre cela un triangle bien isocele avec *Rigel*, & l'épaule droite d'Orion nommée γ dans Baïer. La queuë ne pouvoit pas se voir à cause des nuages.

Le vingtiéme, la Comete paroissoit dans un autre lieu: mais le mauvais temps & le crepuscule nous empêcherent de marquer sa place, & nous firent juger que nous aurions de la peine à l'observer davantage : car elle s'approchoit du Soleil. Le vingt-troisiéme d'Aoust le Ciel s'étant bien découvert sur les cinq heures du matin, nous donna tout le loisir de la bien considérer. La tête paroissoit pour le moins aussi grande que la belle Etoile du petit Chien, & d'une lumiere fort claire, qui la faisoit remarquer, étant encore tout proche de l'horizon, avec une Lunette de deux pieds & demi, la seule qu'on pouvoit pointer dessus dans le Vaisseau. Elle paroissoit un nuage fort éclairé, principalement au milieu. Elle étoit d'un côté dans une ligne droite tirée par l'épaule gauche d'Orion, qui est de la premiere grandeur, & par le milieu des deux Etoiles du petit Chien, nommée Procyon, & celle du col: de l'autre dans une ligne droite avec la pate méridionale du Cancer que Baïer appelle β, & avec l'épaule des Jumeaux qu'il nomme κ. La queuë faisoit une ligne sensiblement

parallele à une ligne menée de la pate méridionale du Cancer à Procyon. Il s'en falloit beaucoup qu'elle n'arrivât jusqu'à l'Etoile Procyon. En comparant cette Observation avec la premiere, on voit que la Comete avoit passé de la partie Australe du Ciel dans la Septentrionale, & coupé l'Equateur dans le cent-onziéme degré d'ascension droite.

Le vingt-sixiéme nous ne pûmes plus la découvrir au Ciel, sa route sembloit la mener droit au Soleil.

Lorsque je faisois imprimer les premieres feüilles de ces Observations, j'ai lû par hasard dans le huitiéme Tome de la Bibliothéque Universelle & Historique, page 429. l'*Extrait d'une Lettre de M. V. écrite de Londres le 23. de Février 1688. à M. V. B. touchant les longitudes*, dans laquelle on désaprouve l'usage de deux Observations que les PP. Jésuites ont faites, l'une au Cap de Bonne-Esperance, d'une Emersion du premier Satellite de Jupiter, & l'autre à Siam d'une Eclipse de Lune, que le Pere Tachard a rapportées dans sa Relation. Voici les termes de cet Extrait.

Les Observations que les PP. Jésuites ont faites au Cap de Bonne-Esperance & à Siam, ne sçauroient subsister, & ne s'accordent point avec la vraye longitude de la Terre. Il ne suffit pas de calculer les Eclipses de l'Europe au Mexique, ni même d'ici à Siam, Pekin & les Moluques. Il faudroit faire les mêmes Observations de Pekin au Mexique, c'est-à-dire, dans toute la circonférence du globe de la Terre, afin qu'on pût les rectifier en les confrontant, & voir si toutes ces parties jointes ensemble forment exactement son circuit. En ce cas, ils reconnoîtront qu'il s'en faut plus de deux heures, & même plus de quarante degrez, que leurs Calculs ne remplissent le Cercle.

A l'égard des Satellites de Jupiter, je n'ai pû jusques-ici me persuader que des Planetes si éloignées pussent être une mesure exacte de la longitude des terres & des mers. Il me semble qu'on peut faire bien plus de fond sur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours, & qui ne sont pas prévenus en faveur des Observations d'Eclipses, lesquelles n'ont pas encore paru fort solides. Que ceux qui en soûtiennent la validité, prennent la peine d'observer les Eclipses à Harlem & à Amsterdam, & de nous marquer par là quelle distance il y a entre ces deux Villes. Il ne sert de rien de dire que l'on peut calculer plus facilement la distance des lieux fort éloignez, que celle des endroits qui ne le sont pas, puisqu'au contraire il est évident que plus l'éloignement est grand, plus l'erreur est considerable.

On trouve dans les longitudes que Riccioli, & en dernier lieu M. de la Hire & les PP. Jesuites ont marquées, des sautes qui vont à plus de 500 lieuës d'Allemagne. De tout cela je conclus, que jusqu'à ce qu'on sçache faire des calculs plus exacts des Eclipses, il vaut beaucoup mieux prendre les longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel.

La Pendule de M. Hugens est extrêmement juste; mais si on veut la monter suivant ces Observations, & la faire accorder avec les Eclipses, elle ne sonnera que 22 heures dans l'espace d'un jour naturel.

Je crus d'abord, en lisant les premieres lignes de cet Extrait, que l'on vouloit reprendre quelques fautes de chifre qui se sont glissées dans l'impression de la Relation du Pere Tachard. Mais je reconnus bientôt que celui qui avoit écrit la Lettre, entreprenoit de montrer, contre le sentiment commun des Mathématiciens, & par un discours assez mal entendu, que les Observations des Eclipses ne peuvent servir à déterminer la difference en longitude des lieux où elles ont été observées, avec toutes les précautions dont l'Astronomie est capable.

J'ai voulu sçavoir quel étoit ce M. V. On m'a assuré qu'on disoit publiquement en Hollande, que c'étoit M. Vossius. Mais je n'ai pû croire qu'un homme de son merite eût écrit cette Lettre, si ce n'est peut-être que l'Extrait en ait été mal fait.

Celui qui l'a écrite, court grand risque d'être seul de son sentiment: car les Anciens aussi-bien que les Modernes conviennent tous, que le meilleur moyen pour déterminer les longitudes, est de comparer les temps ausquels on aura observé sous differens Méridiens quelque apparence sensible & passagere dans le Ciel. Ptolemée au livre 1. de sa Géographie *chap.* 4. conclut la difference en longitude entre Arbelle & Carthage, de ce qu'une Eclipse qui parut à cinq heures à Arbelle, fut observée à Carthage à deux heures. Les anciens ne se servoient que des Eclipses de Lune, qu'ils observoient d'une maniere fort imparfaite, n'ayant ni Pendules ni Lunettes d'approche. Mais nous avons, outre les Lunettes & les Pendules, cet avantage pardessus eux, que nous pouvons observer les Satellites de Jupiter, dont les immersions & les emersions sont plus fréquentes & plus promptes que celles de la Lune, & par conséquent plus propres à déterminer les temps. Si M. V. veut prendre la peine d'interroger là-dessus ceux qui observent en Angleterre, en France ou en Hollande, il apprendra que deux personnes qui observent séparément dans le même lieu avec des Lunettes égales, ne se trouvent jamais éloignées de plus de dix secondes de temps.

Il dit qu'*il ne suffit pas de calculer les Eclipses d'Europe au Mexique*. &c. S'agit-il ici de calculer? Les Jésuites ont observé à Siam le temps d'une Eclipse de Lune: Messieurs de l'Académie Royale l'ont observé à Paris,

On a comparé le temps des deux Obſervations, on en a pris la difference que l'on a changée en degrez, donnant quinze degrez de longitude à chaque heure, aux minutes & aux ſecondes à proportion. De-là on a conclu la difference en longitude entre le Méridien de Paris & celui de Tlée-Pouſſonne, où l'Obſervation a été faite dans le Royaume de Siam. Il n'y a rien à tout cela qui ne ſoit fondé ſur des démonſtrations qui ne laiſſent pas le moindre ſcrupule. Ils ont de plus obſervé au Cap de Bonne-Eſperance le temps de l'emerſion du premier Satellite de Jupiter : il auroit été à ſouhaiter que la même emerſion eut pû être obſervée à Paris. Mais au defaut de l'Obſervation, on a comparé le temps de l'emerſion obſervé au Cap de Bonne-Eſperance, avec le temps calculé par M. Caſſini pour le Méridien de Paris. Si les calculs que M. Caſſini a faits des immerſions & des emerſions de ces Satellites, ne s'étoient pas juſqu'à préſent accordez avec les Obſervations que l'on fait toute l'année à Paris, on n'auroit eu garde de s'y arrêter.

Il eſt bon de remarquer ici que M. V. confond dans toute ſa Lettre le calcul des Eclipſes avec leur Obſervation, & qu'il parle de la Pendule de M. Hugens comme feroit un homme qui n'auroit jamais vû ni de Pendule ni d'Horloge commune : ce qui fait quelque préjugé contre lui en cette matiere.

M. V. voudroit qu'avant que de déterminer par les Obſervations qui ont été faites, de combien Paris eſt plus Occidental que Louveau, on eût fait la même Obſervation par toute la circonférence du Globe de la Terre, pour voir ſi les longitudes que l'on auroit concluës de ces Obſervations, feroient toutes enſemble 360 degrez. Par la même raiſon il faut que l'on faſſe le tour de la Terre par les Poles, & que l'on obſerve par tout la latitude, avant que de déterminer la difference entre la latitude de Paris & celle d'Amſterdam, afin que l'on puiſſe voir ſi ces latitudes rempliſſent toutes enſemble 360 degrez.

Il nous dira peut-être dans une autre Lettre, que pour connoître de combien de degrez ſont éloignez deux points de la circonférence d'un cercle, il faut meſurer le cercle tout entier.

Quand il aura le loiſir de jetter les yeux ſur les Tables des longitudes qui ſont dans la Géographie & dans l'Aſtronomie reformée du P. Riccioli, & qui ont été calculées ſuivant les Obſervations d'Eclipſes, il verra qu'il ne s'en faut pas, comme il dit, plus de quarante degrez que ces longitudes jointes enſemble ne rempliſſent le cercle.

L'éloignement des Satellites de Jupiter, qui fait croire à M. V. que leurs Eclipſes ne peuvent ſervir à meſurer la longitude des terres & des mers, n'empêche pas que l'on n'obſerve exactement le temps de leurs immerſions & de leurs emerſions ; puiſqu'on les voit avec les Lunettes,

& que les Pendules ne sont pas moins justes, que si ces Satellites étoient plus proches de nous.

On ne sçait pas qui sont ceux, à qui les Observations d'Eclipses n'ont pas encore paru fort solides. Ce qui se démontre par des principes infaillibles, & que les plus entêtez ne peuvent nier, doit paroître solide à un homme de bon sens. Les Pilotes, sur l'estime desquels M. V. veut que l'on fasse plus de fond que sur les Observations Astronomiques, n'ont pas eux-mêmes assez bonne opinion de leur expérience, pour prendre le parti que M. V. trouve le plus raisonnable. Car quoique leurs Instrumens soient fort imparfaits, ils observent néanmoins le plus souvent qu'ils peuvent, afin de corriger par là leur estime, & ils se croiroient heureux, s'ils pouvoient sur les Vaisseaux observer aussi aisément les Eclipses, que l'on y fait les hauteurs du Soleil, afin de reformer leur estime en longitude, comme ils le font en latitude.

Il semble que M. V. ne veut pas entendre la matiere dont il parle, quand il dit qu'il est évident que plus les lieux où l'on a observé la même Eclipse, sont éloignez l'un de l'autre, plus l'erreur où l'on tombe en concluant de ces Observations leur difference en longitude, est considérable : car c'est-là le sens de sa proposition, que la confusion des termes de calcul & d'observation rend obscure. Demeurons dans l'espece dont il s'agit. Deux Astronomes également habiles, ayant chacun une bonne Lunette & une Pendule bien reglée, observent en même temps la même Eclipse, l'un à vingt lieuës de Paris, & l'autre à 2000 lieuës. Il n'y a pas de raison pourquoi celui qui est à 2000 lieuës, se trompera plus dans son observation, que celui qui n'en est qu'à vingt. Supposons que tous deux se soient trompez de quatre minutes de temps qui valent un degré de longitude. Qu'ils comparent le temps de leurs Observations, celui qui aura observé à 2000 lieuës de Paris, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut d'un degré; & celui qui aura observé à vingt lieuës, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut, d'un degré aussi. M. V. dira-t-il qu'un degré de difference sur deux mille lieuës est une erreur plus considérable qu'un degré sur vingt lieuës ? Le Public doit lui faire justice là-dessus.

Si ce qu'il dit est vrai, que des Cartes faites sur l'estime des Voyageurs donnent certaines differences en longitude moindres de cinq cens lieuës d'Allemagne, que celles que Riccioli, M. de la Hire & les PP. Jésuites ont déterminées par des Observations ; il doit conclure que ces Cartes ne valent rien. Aussi en avons-nous vû en France qui font le Pas de Calais la moitié plus large qu'il n'est.

M. V. attend que les calculs des Eclipses soient plus exacts, pour tomber d'accord qu'il faut chercher dans le Ciel de quoi mesurer les

longitudes. Qu'il avouë donc que l'on peut les meſurer par les Obſervations, puiſqu'elles ſont aujourd'hui plus exactes que les calculs ne le ſçauroient être.

REFLEXIONS

DE M. DE LA HIRE,

Sur les Obſervations Aſtronomiques faites dans les Indes par les RR. PP. de la Compagnie de JESUS.

ON ne peut excuſer la négligence de la plûpart des Géographes de ce ſiecle, qui ayant entre les mains des Obſervations Aſtronomiques, dont ils pouvoient conclure les longitudes & les latitudes des lieux les plus éloignez de l'Europe, n'ont pas laiſſé de tomber dans des erreurs fort groſſieres; preferant, à ce qu'il ſemble, les eſtimes des Voyageurs & des Pilotes aux avantages que la Géographie & l'Hydrographie peuvent retirer des Obſervations céléſtes.

Monſieur Gaſſendi Profeſſeur Royal en Mathématique, découvrit une faute très conſidérable qui étoit dans toutes les Cartes de la Mer Méditerannée; & nous devons aux Obſervations des RR. PP. de la Compagnie de JESUS la connoiſſance de la ſituation des principaux lieux de toute l'Inde, de la Chine, du Japon, & d'une partie de l'Amérique. Ils ſe ſont appliquez depuis près d'un ſiecle dans tous les lieux de leurs Miſſions, à obſerver avec ſoin le temps des Eclipſes de Lune, qui étoit le ſeul moyen connu par les Anciens pour déterminer la difference de longitude de deux divers lieux. Le R. P. Riccioli ayant ramaſſé dans ſon Aſtronomie reformée toutes les Eclipſes dont il a eu quelque connoiſſance, & en ayant conclu les differences de longitude entre Boulogne & les autres lieux où les Obſervations avoient été faites, on pouvoit facile-

ment connoître par cet Ouvrage, de combien les Cartes ordinaires s'écartoient de la véritable position de ces lieux. Il sembloit qu'on devoit seulement souhaiter qu'il y eût de semblables Observateurs dans tous les principaux lieux de la Terre, pour en pouvoir faire une description très-exacte. Mais quoiqu'on puisse tirer un grand avantage des Eclipses de Lune, dont les Observations ont été faites avec soin, ce n'est pas pourtant le moyen le plus assûré pour déterminer les longitudes.

Depuis que l'on a trouvé la maniere de se servir des Eclipses des Satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes, & depuis que l'on a fait des Lunettes d'approche, qui n'étant seulement que de douze pieds de longueur, peuvent servir commodément pour ces sortes d'Observations, on a reconnu par un très-grand nombre d'expériences, que c'étoit le moyen le plus seur & le plus commode pour déterminer les longitudes. L'Académie a envoyé pour ce sujet plusieurs de ses Astronomes en divers endroits du monde pour y faire des Observations de la même maniere que celles qui se font avec assiduité à l'Observatoire Royal de Paris; & plusieurs Missionnaires de la Compagnie de JESUS étant partis de cette Ville depuis quelques années pour aller à la Chine par differens chemins, s'étant instruits dans ces manieres d'observer, Sa Majesté leur a fait donner tous les Instrumens nécéssaires pour les Observations Astronomiques & Physiques, & les a aggregez dans l'Académie des Sciences.

Les Observations que l'on donne ici, sont les premieres qui ont été faites par quelques-uns de ces Observateurs, qui ayant premierement touché au Cap de Bonne-Esperance, y ont observé quelques Eclipses des Satellites de Jupiter, dont on a conclu la longitude de ce lieu qui étoit assez bien connuë par les Observations de quelques Anglois faites suivant notre méthode.

Mais

Mais les Obſervations qu'ils ont faites enſuite à Louveau, Ville Royale du Royaume de Siam, tant de l'Eclipſe de Lune arrivée l'onziéme Décembre 1685, que de pluſieurs autres des Satellites de Jupiter, leſquelles étant comparées avec celles que l'on a faites à Paris dans le même temps, ont donné aſſez préciſément entre elles la même difference de Méridiens entre Paris & Louveau, laquelle on pouvoit auſſi conclure par la poſition de Malaca, que le Pere Riccioli avoit déterminée dans ſon Aſtronomie reformée, ſur des Eclipſes de Lune qui avoient été obſervées dans la Cochinchine & à Macao par les RR. PP. de la Compagnie de JESUS.

Les Obſervations des Miſſionnaires dont on parle ici, ſont d'accord avec celles que fit le R. P. Thomas de la même Compagnie dans Siam même, ſur l'Eclipſe de Lune qui arriva le ſecond Février 1682. & qui fut vûë à Paris, & obſervée dans l'Obſervatoire Royal.

Toutes ces Obſervations nous donnent à connoître la poſition de la Ville de Louveau & de Siam à l'égard de Paris, auſſi exactement que ſi ces Villes étoient dans la France même; & l'on ne fait pas de doute que dans la ſuite ces mêmes Obſervateurs ayant parcouru les principaux lieux de la Chine & de la Tartarie, nous aurons une connoiſſance très parfaite de ces grands Pays qui ne nous ſont connus juſqu'à préſent que fort imparfaitement.

Mais comme le Roy de Siam a ſouhaité d'avoir dans ſon Royaume un Obſervatoire, qui eût quelque rapport à celui de Paris, & qui fût gouverné par les Aſtronomes du Roy qui ſont en ces Pays-là, afin d'imiter autant qu'il lui ſeroit poſſible ce qui ſe fait en France, & pour avoir une très-particuliere relation avec les Aſtronomes du Roy; nous eſperons qu'en s'appliquant à y faire des Obſervations, non-ſeulement ſur le Soleil & ſur la Lune, mais auſſi ſur les autres Planetes & ſur les Fixes, ce lieu étant aſſez près de la Ligne, nous viendrons à une con-

noiſſance beaucoup plus parfaite que celle que nous avons des principes de l'Aſtronomie ; ou du moins nous aurons la confirmation de ce que nous connoiſſons déja par les Obſervations que nous avons fait faire pour ce ſujet en differens endroits de la Terre, & fort proches de la Ligne, qui eſt le lieu le plus commode pour ce deſſein.



OBSERVATIONS FAITES AUX INDES ET A LA CHINE,

Par le Pere ANTOINE THOMAS, *de la Compagnie de* JESUS.

OBSERVATIONS FAITES AUX INDES.

LATITUDE DE GOA.

LE deuxiéme de May 1681.

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith du coté du Septentrion 0° 2′ 40″

Déclinaison du Soleil 15 36 0

Donc hauteur du Pole Arctique 15 33 20

Le Noviciat de la Compagnie de JESUS, où cette Observation a été faite, est dans une petite Isle que forme la Riviere de Saint George, vis-à-vis de Goa, plus Septentrionale que la Ville, de 2′ 20″

Ainsi la latitude de Goa est 15° 31 0

Le Pere Noël de la Compagnie de JESUS, allant à la Chine, observa le 21 de Décembre de l'année 1684. à Goa une Eclipse de Lune, dont le milieu fut à 3h 43′ 30″ du matin.

Les réfléxions que fait Monsieur Cassini sur cette Eclipse, déterminent la longitude de Goa bien differente de celle que l'on trouve dans les Cartes ordinaires.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI

Sur l'Observation de l'Eclipse de Lune, faite à Goa par le P. Noël.

LA durée de cette Eclipse selon l'observation de Goa s'accorde, à 4 minutes près, avec l'Observation que nous en fîmes à Paris; de sorte que si nous comparons ensemble les deux Phases du commencement & de la fin observées dans l'un & dans l'autre lieu, nous ne serons en doute que d'un degré dans la difference des longitudes qui en résulte; & nous partagerons la difference par la moitié, si nous comparons ensemble le milieu qui résulte des Observations faites de part & d'autre.

Par notre Observation le milieu de l'Eclipse de Lune qui arriva le 21 Décembre de l'année 1684. fut à Paris

à	10h	57′	50″
Par l'Observation de Goa il fut à	15	43	30
Donc la difference des Méridiens entre ces deux Villes est de	4	45	40
qui étant converti en degrez, donne la difference des longitudes de	71°	25′	
La longitude de Paris par nos hypothéses	22	30	
Donc celle de Goa est de	93	55	

La Carte Hydrographique universelle de Du Val de 1677. que nous avons examinée pour être la plus moderne, fait la longitude de Goa de 118°

& celle de Paris de	23	30′
Donc la difference de longitude entre Goa & Paris	94	30
qui differe de la véritable, de	23	5

On nous envoya l'année passée une autre Observation

d'Eclipſe de Lune faite par un Pere Jéſuite à Goa l'an 1650 le 15 de May, dont on obſerva la fin à 14h 22'
Dom Vincent Muti obſerva la fin de la même Eclipſe à Majorque à 9 32 24"
Donc la difference des Méridiens eſt 4 49 36
qui étant convertie en degrez, donne la difference de la longitude de 72° 24'
Mais la difference de la longitude de Paris à celle de Goa par la derniere Obſervation eſt 71° 25'
Donc Majorque ſera plus Occidentale que Paris de 0 59
La Carte de l'Obſervatoire la fait plus Occidentale d'un demi degré, ce qui s'accorde aſſez bien avec cette Obſervation.

Il eſt vrai que toutes les Obſervations de Vincenzo Muti comparées avec celles qui furent faites en divers temps à Paris, font Majorque plus Orientale que Paris differemment, comme d'une, 6 8 & 15 minutes de temps; ce qui prolongeroit de 2, 3 ou 4 degrez la longitude de Goa.

Le Pere Riccioli rapporte une Obſervation faite à Goa l'an 1612 par laquelle on trouva que l'Eclipſe de Lune arriva le 14 May à 4 heures 2' plus tard qu'elle n'étoit marquée par les Ephemerides d'Origan, qui la donnoient à 10h 43'
après le midy à Francfort ſur l'Oder: d'où il infere qu'elle fut obſervée à 14 45
Vendelin obſerva le milieu de cette Eclipſe à Liege, à 9 56
La difference des Méridiens entre Goa & Liege ſera donc de 4 49
à peu-près comme celle qui a été trouvée entre Goa & Majorque; ce qui mettroit ces deux Villes dans le même Méridien, quoique toutes les Cartes montrent Liege plus

Orientale de plusieurs degrez. Tout ce que l'on peut dire, est que cette Observation discorde de la précédente par la difference des Méridiens qui est entre Liege & Majorque.

Le milieu de la même Eclipse fut observé à Munich par le Pere Scheiner à 10h 26′ une demi heure plutôt qu'à Liege, qui donnoit une difference des Méridiens entre ces deux Villes de 7° 30′

Le Pere Riccioli met la longitude de Liege	28	38
4h 49′ réduites en degrez donnent la difference des longitudes	72	15
La longitude de Goa seroit donc de	100	53
Le même Auteur fait la longitude de Munich de	34	32
La difference de longitude entre Goa & Munich par cette Observation	64	35
Donc la longitude de Goa seroit de	99	7
Il la fait de 100 degrez, qui est le milieu entre l'une & l'autre; au lieu que nous l'avons trouvée ci-dessus de	93	55

LATITUDE DE COCHIN, & de quelques Villes du Malabar.

Cochin est éloignée de Goa de cent lieuës Portugaises, & située à l'embouchure d'une Riviere. J'y ai trouvé la hauteur du Pole 9° 58′

Il y a plusieurs belles Villes le long de la Côte de Malabar, dont je n'ai pû observer moi-même la latitude; ce que j'en mettrai ici, je ne le sçai que par le rapport des autres, & par l'estime du chemin que j'ai fait.

La hauteur du Pole à Ornor est	14°	25′
à Batecala	14	6
à Barcelor, Capitale du Royaume de Canara,	13	49
à Manguelor	13	6

Toutes ces Villes sont dans le Royaume de Canara.

A Cananor, Capitale du Royaume du même nom	11°	58′
à Calecut	11	17
J'ai trouvé à Tanor, Capitale d'une Principauté du même nom, la hauteur du Pole de	11°	4′
à l'embouchure de la riviere, sur laquelle est située Paliport,	10	16
à Sancta Maria Mayor, qui est éloignée de la mer environ 18 lieuës, de	10	40
J'ai trouvé à Coilan la hauteur du Pole de	8	48

LATITUDE DE TANGAPATAN *dans le Royaume de Travancor.*

Le 27 Janvier 1681.

Hauteur méridienne du Soleil observée avec un grand quart de Cercle	63°	26′
Déclinaison	18	15
Donc la hauteur du Pole est de	8	19

Du Cap de Comorin.

Le Cap de Comorin est éloigné de Tangapatan de 8 lieuës & demie Portugaises.

La hauteur du Pole au haut de la montagne, sur laquelle est situé un Temple d'Idoles, qui fait la séparation du Royaume de Maduré de celui de Travancor, est de 8° 5′

Les Pilotes ont coûtume de placer le Cap de Comorin précisément à 8 degrez, peut-être parce qu'ils l'observent, étant encore fort éloignez en mer.

De Manapar.

Le huitiéme de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil	66°	45′
Déclinaison	14	47
Donc la hauteur du Pole	8	28

De Tutucurin, de Maduré, de Traquilapali, & de Malaca.

Tutucurin eſt la principale Ville de la Côte de la Pêcherie.

Le 25. de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil	68°	45′
Déclinaiſon	12	26
Donc la hauteur du Pole	8	49

Maduré Capitale du Royaume de même nom, eſt à 36 lieuës Portugaiſes de Tutucurin, à peu-près ſous le même méridien que le Cap de Comorin, ou un tant ſoit peu plus à l'Orient. Les murailles ont environ 4000 pas de tour, & autant que j'en ai pû juger par le chemin, la hauteur du Pole y eſt de 10° 20′

A trente-quatre lieuës de Maduré vers le Septentrion eſt la Ville de Traquilapali, où demeure le Roy de Maduré. J'ai jugé que la hauteur pouvoit y être de 12° 61′

Le 23. de Juillet 1681. j'ai obſervé la hauteur du Pole à Malaca 2° 30′

OBSERVATIONS

FAITES A JUTHIA,

Capitale du Royaume de Siam.

JUthia, que les Géographes d'Europe appellent Siam, du nom du Royaume dont elle eſt la Capitale, eſt ſituée ſur une grande Riviere nommée Menam, qui a ſon cours du Septentrion au Midy. J'y arrivai de Goa le 1. de Septembre de l'année 1681, après une navigation de trois mois & demi.

J'ai été obligé d'y ſéjourner quelque temps, en attendant que les Vaiſſeaux qui vont à Macao, fuſſent prêts à mettre

mettre à la voile ; & pendant ce temps-là j'ai fait quelques Obſervations Aſtronomiques, que je vous envoye pour m'acquitter de la parole que je vous donnai en partant d'Europe. J'eſpere que vous me pardonnerez, ſi je n'ai pas fait en cette matiere tout ce qu'il ſemble que vous ſouhaitiez de moi : car vous ſçavez qu'un homme de ma profeſſion, qui ne s'eſt jamais appliqué aux Mathématiques, que parce qu'elles pouvoient lui être utiles pour la prédication de l'Evangile, ſonge peu à obſerver le Ciel & le mouvement des Aſtres, lorſqu'il trouve l'occaſion de travailler utilement au ſalut des Ames qui ont été créées pour le Ciel, & que JESUS-CHRIST a rachetées au prix de ſon Sang.

Ayant trouvé dans la copie de ces Obſervations quelques chiffres mal marquez, on a été obligé de refaire tous les calculs. On a reformé ce qui étoit manifeſtement faute d'écriture, & pour le reſte on s'eſt contenté de marquer à la fin de chaque Obſervation les nombres que l'on a trouvez par le calcul. L'on y a joint quelques Notes, qui pourront ſervir à ceux qui voudront examiner eux-mêmes ces Obſervations.

OBSERVATIONS

De la Hauteur du Pole à Juthia.

L'Obſervation de la hauteur du Pole devant ſervir comme de fondement aux autres Obſervations, je n'ai rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la rendre exacte.

Je me ſuis ſervi pour prendre la hauteur méridienne du Soleil, d'un Gnomon d'environ quarante pieds Romains : je l'ai fait, en avançant ſur le haut de la muraille de notre Chapelle un ais percé ; & mettant ſur cet ais une plaque de fer parallele au plan de l'horizon, percée au milieu d'un petit trou rond, par où paſſoit le rayon du Soleil,

qui alloit tomber ſur un autre ais qu'on avoit mis au pied de la muraille parallele au plan de l'horizon, par le moyen d'un canal plein d'eau ; de ſorte que la ligne méridienne tracée ſur cet ais faiſoit un angle droit avec un fil qui tomboit à plomb du centre du petit trou par où paſſoit le rayon qui formoit l'image du Soleil ſur cet ais.

Le 14. *d'Octobre* 1681.

Diſtance du centre du Soleil juſqu'au Zenith à midy		22°	39′	15″
Vrai lieu du Soleil	6ˢ	21	23	0
Déclinaiſon		8	21	30

Donc la hauteur du Pole à Juthia dans la Maiſon de la Compagnie de JESUS au Fauxbourg, du côté du midy 14° 17′ 45″

Le 30. *de Décembre* 1681.

Diſtance du Soleil juſqu'au Zenith à midy		37°	29′	20″
Lieu du Soleil	9ˢ	9	13	33
Déclinaiſon		23	10	53
Donc la hauteur du Pole à Juthia		14	18	27
Difference de la ſeconde Obſervation		0	0	42

Cette difference vient apparemment de ce que pour calculer le lieu du Soleil, j'ai ſuppoſé la difference des méridiens de Bologne & de Juthia de ſix heures, laquelle pourroit bien être plus grande.

La ſeconde Obſervation ayant été faite dans un plus beau temps, j'ai crû que je pouvois déterminer la hauteur du Pole à Juthia 14° 18′ 20″

En comparant l'Eclipſe de Lune que le Pere Thomas a obſervée à Juthia le 22 de Février de l'année 1682. avec l'Obſervation qui a été faite à l'Obſervatoire de Paris, la difference entre le Méridien de Paris & celui de Juthia eſt 6ʰ 32′ 42″

La difference entre Paris & Bologne, ſuivant les Obſervations de l'Académie 38

Donc la difference entre Bologne & Juthia 5 54 42

te qui n'est pas assez éloigné de six heures pour causer quelque erreur dans le calcul du lieu du Soleil.

Il semble que le Pere Thomas n'a eu nul égard à la réfraction, & qu'il a supposé avec les anciens Astronomes, qu'il n'y en a plus lorsque la hauteur des Astres passe 45 degrez.

Monsieur Cassini est le premier que je sçache qui ait trouvé que les réfractions, tant du Soleil que des autres Astres, sont sensibles au-dessus de cette hauteur, & qu'elles montent jusqu'au Zenith. Il en a donné des Tables dans les Ephemerides de Malvasia en l'année 1661. qui ont été vérifiées par plusieurs Observations.

Parmi les Tables Astronomiques que Monsieur de la Hire m'a données, il y en a une des réfractions que j'ai comparée avec celles de Monsieur Cassini. J'ai trouvé que depuis le 45 degré jusqu'au Zenith, celle de Monsieur de la Hire differe tout au plus d'une seconde de la troisiéme de Monsieur Cassini, qui est pour l'Hiver; que la difference est plus grande au-dessous de 45 degrez, & que Monsieur de la Hire ne donne qu'une Table pour toute l'année. Monsieur Cassini en donnant trois, une pour les Equinoxes, une pour l'Eté, & la troisiéme pour l'Hiver; je me suis servi de celle de Monsieur de la Hire pour corriger les plus grandes hauteurs observées par le Pere Thomas. Pour les deux précédentes, je me suis servi de la premiere Table de Monsieur Cassini qu'il a employée dans la réduction des Observations faites entre les Tropiques, & de la Parallaxe du Soleil, telle qu'il l'a établie par diverses méthodes dans l'examen des Observations faites à la Caïenne & à Paris en même temps. Voici ce qu'on doit conclure des Elemens du P. Thomas.

Le 14. *d'Octobre* 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	22°	39'	15"
Réfraction à ajouter			25
Parallaxe à ôter			4
Difference à ajouter			21
Vraye distance jusqu'au Zenith	22	39	35
Déclinaison à ôter	8	21	30
Donc la hauteur du Pole à Juthia	14	18	5

Le 30. *Décembre* 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	37°	29'	20"
Réfraction à ajouter			46
Parallaxe à ôter			6
Difference à ajouter			40

Vraye diſtance juſqu'au Zenith	37°	30'	0"
Déclinaiſon à ôter	23	10	53
Donc la hauteur du Pole	14	19	7
Difference des deux Obſervations		1	2
Moitié de la difference			37
Donc la moyenne hauteur du Pole à Juthia	14	18	36
plus grande que la hauteur déterminée par le P. Thomas de			16

Si l'on ſuppoſe l'obliquité de l'Ecliptique, telle qu'on l'a déterminée à l'Académie, après une infinité d'Obſervations les plus exactes qui ayent jamais été faites, de 23° 29'

dans la premiere Obſervation le lieu du Soleil étant 6ˢ	21	23	
La déclinaiſon eſt	8	21	14"
Vraye diſtance au Zenith	22	39	35
Donc hauteur du Pole	14	18	21
Dans la ſeconde Obſervation le lieu du Soleil étant 9ˢ	9	13	33
Déclinaiſon	23	9	42
Vraye diſtance au Zenith	37	30	0
Donc hauteur du Pole	14	20	18
Moyenne hauteur	14	19	20

Une minute plus que par les Obſervations du Pere Thomas.

Ce que le Pere Thomas appelle Fauxbourg de Juthia, où il a fait l'Obſervation, eſt le Bantel, ou le Camp des Portugais, qui eſt éloigné de la Ville d'une grande demi lieuë du côté du Midy : ainſi l'on peut déterminer la hauteur de Juthia de 14ᵈ 20ʳ 40"

OBSERVATIONS

De quelques Etoiles Fixes.

AFin que l'on ſoit plus ſeur de ces Obſervations, & qu'on puiſſe les examiner ſoi-même, j'expoſerai la maniere dont je les ai faites, & les Inſtrumens dont je me ſuis ſervi. Ces Inſtrumens ont été un ſimple Pendule, dont deux cens douze vibrations répondoient au paſſage d'un degré de l'Equateur par le Méridien ; un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, & un fort grand Gnomon. Le quart-de-cercle étoit exactement diviſé, & l'on

pouvoit ſans peine y diſtinguer les minutes. Il avoit ſes deux pinules & un plomb au bout d'un fil fort délié qui partoit du centre. Il étoit monté ſur un pied ſolide, & avoit tous les mouvemens que l'on a coutume de donner à ces ſortes d'Inſtrumens.

J'ai tracé une ligne méridienne en cette maniere. Sçachant le temps auquel l'Etoile Polaire paſſoit par le Méridien ; j'ai placé un fil perpendiculaire à l'horizon, en ſorte qu'au moment que l'Etoile étoit au Méridien, l'œil demeurant immobile, ce fil ſembloit diviſer cette Etoile en deux parties égales, & en même temps le petit trou d'une Lanterne fort éloignée. J'ai pluſieurs fois réïteré cette opération, & après y avoir corrigé ce qu'elle avoit de défectueux, j'ai tiré une ligne fort longue depuis le fil juſqu'au centre du trou de la lanterne. J'ai élevé ſur cette ligne méridienne un Gnomon, au haut duquel étoit une tringle parallele au plan de l'horizon, & perpendiculaire à celui du Méridien. J'ai mis au pied de ce Gnomon tout le long de la ligne méridienne, une autre tringle de 40 pieds parallele au plan de l'horizon par le moyen d'un canal plein d'eau, & perpendiculaire au fil qui tomboit de l'extrémité de la tringle ſupérieure. Au bout de la tringle inférieure étoit une regle bien diviſée perpendiculaire à la ligne méridienne & au plan de l'horizon, le long de laquelle couloit un fil de leton pour regarder l'Etoile, lorſqu'elle paroiſſoit au méridien, razant l'extrémité de la tringle ſupérieure. Les meſures ont été priſes avec toute l'exactitude que l'on peut apporter dans ces ſortes de choſes.



OBSERVATIONS

d'Acarnar.

ACarnar eſt une Etoile de la premiere grandeur à l'extrémité du fleuve Eridan, preſque égale à l'Epy de la Vierge.

Le 19. Décembre 1681.

Hauteur méridienne obſervée d'Acarnar	16°	54'	
Réfract. à ôter à cauſe des grandes vapeurs		5	
Hauteur corrigée	16	49	
Hauteur du Pole	14	18	20
Somme des deux hauteurs	31	7	20
Complement	58	52	40
Donc déclinaiſon d'Acarnar Auſtrale	58	52	40

Quoique la réfraction employée ici par le Pere Thomas ſoit plus grande environ d'une minute & demie, qu'on ne la trouve en Europe à la même hauteur ; la déclinaiſon d'Acarnar qui réſulte de ſon calcul, s'accorde pourtant, à une minute près, avec les Obſervations des autres Aſtronomes.

Car ſuivant les Obſervations faites à la Caïenne par Monſieur Richer en 1672. la réduction faite pour l'année complete 1681.

Déclinaiſon d'Acarnar	58°	53'	29"

Monſieur Edmond Halley, qui employa une année toute entiere à obſerver dans l'Iſle de Sainte Helene les Conſtellations Auſtrales, met pour l'année 1677. complete diſtance du Pole Auſtral

d'Acarnar	21°	5'	
Donc déclinaiſon	58	55	
Difference à ôter pour dix années ſuivantes		3	6"
Pour quatre années		1	14
Donc en 1681. déclinaiſon d'Acarnar	58	53	46

Une minute d'heure & vingt ſecondes après le paſſage d'Acarnar par le méridien

Hauteur de l'œil du Taureau	48°	55′	
Complement	41	5	
Déclinaiſon de l'œil du Taureau	15	49	20
Complement	74	10	40
Hauteur du Pole	14	18	20
Complement	75	41	40

Ces trois complemens forment un triangle ſphérique, dans lequel l'angle oppoſé au complement de la hauteur de l'œil du Taureau, ou compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau 42° 47′

Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau	42°	47′	
Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	43	7	
Otez cet arc de l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau de	64	24	20
Donc l'aſcenſion droite d'Acarnar	21	17	20

Ayant fait le calcul par les Tables Trigonométriques, en ſuppoſant les mêmes Elemens que le P. Thomas, j'ai trouvé l'angle compris entre le Méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau 42° 35′ 20″

Ajoutez pour la difference de temps			20
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	55	20
Otez cet arc de l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	24	20
Reſte l'aſcenſion droite d'Acarnar	21	29	0

Peut-étre que le Pere Thomas qui differe dans ce calcul & dans les ſuivans de quelques minutes, s'eſt ſervi du Globe ou de l'Analemme d'une grandeur qui n'étoit pas capable de donner diſtinctement les minutes ; ce qui m'a obligé à refaire tous ſes calculs par les Tables.

Si l'on a égard à la réfraction, à la déclinaiſon & à l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau, que l'on trouve par les Tables Aſtronomiques, la difference de l'aſcenſion droite d'Acarnar ſera encore plus grande.

Hauteur obſervée de l'œil du Taureau	48°	55′	
Réfraction à ôter ſuivant M. de la Hire		1	4″
Hauteur corrigée	48	53	56
Complément de cette hauteur	41	6	4

Complément de la hauteur du Pole	75°	41′	40″
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.	15	52	10
Difference à ôter pour 100. ans		15	0
Donc pour 19. ans		2	51
Donc déclinaison de l'œil du Taureau pour la fin de l'année 1681.	15	49	19
Complément de cette déclinaison	74	10	41

Dans le Triangle sphérique, dont la base est le complément de la hauteur du Taureau, un côté le complément de la hauteur du Pole, & l'autre côté le complément de la déclinaison de l'œil du Taureau, l'angle du sommet ou l'arc de l'Equateur compris entre le Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau est 42° 36′ 20″

Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taurean & Acarnar	42	56	20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1700. suivant le Pere Riccioli	64	41	55
Difference pour 100. ans	1	26	30
Donc difference pour 19. ans à ôter, parce qu'ils précédent l'an 1700.		16	26
Donc ascension droite pour la fin de 1681.	64	25	29
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, de	42	56	20
Reste l'ascension droite d'Acarnar	21	28	49
Suivant Monsieur de la Hire			
Déclinaison de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	15	50	12
Difference pour 10. ans		1	30
Pour 5. ans			45
Donc déclinaison de l'œil du Taurean pour la fin de l'année 1681.	15	49	27
Complement de la déclinaison	74	10	33
Complement de la hauteur du Pole	75	41	40
Complement de la hauteur de l'œil du Taureau	41	33	5
Donc l'angle compris entre le Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau	42	36	20
Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	56	20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	64	29	43
Difference pour 10. ans		8	39

Donc

Donc pour 5. ans 4' 19''
Donc ascension droite de l'œil du Taureau à la fin de l'année 1681. 64° 25 24
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, reste l'ascension droite d'Acarnar 21 29 4

Monsieur Halley dans le Catalogue des Etoiles Australes pour l'année 1677.
Ascension droite d'Achernar, (car c'est ainsi qu'il l'appelle) 21° 15' 0''
Difference ascensionnelle pour 10. ans 5 36
Donc en Décembre 1681. ascension d'Acarnar 21 17 14

Dans les Cartes du Pere Pardies, l'ascension droite d'Acarnar est d'environ 21 40 0

Le 6. Février 1682.

Hauteur méridienne d'Acarnar	16°	55'	
Réfraction à ôter	0	6	
Hauteur corrigée	16	49	

La réfraction doit être plus grande en cette saison qu'en toute autre; parce que le Vent de Nord commence à regner après le vent de Sud.

Hauteur de l'œil du Taureau observée au même temps	48°	28'	
Difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	9	
Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20''
l'ascension droite d'Acarnar est	21	15	20

En supposant la même hauteur du Pole, la même déclinaison & la même hauteur de l'œil du Taureau, que le Pere Thomas, on trouve par le calcul l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau, ou la difference des ascensions droites de l'œil du Taureau & d'Acarnar 43° 3' 28''
Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau 64 24 20
Ascension droite d'Acarnar 21 20 52
Mais ayant égard à la réfraction, & à la déclinaison que donnent les Tables,

Hauteur obſervée de l'œil du Taureau	48°	28′	
Réfraction à ôter		1	5″
Hauteur corrigée	48	26	55
Complement	41	33	5
Déclinaiſon de l'œil du Taureau ſuivant le Pere Riccioli	15	49	19
Difference entre l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	36
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	25	9
Donc Aſcenſion droite d'Acarnar	21	20	33
Suivant Monſieur de la Hire,			
Déclinaiſon de l'œil du Taureau	15	49	27
Donc difference entre l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	24
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	25	24
Donc aſcenſion droite d'Acarnar	21	21	

Ayant déterminé l'aſcenſion droite d'Acarnar		21°	15′	20″
& la déclinaiſon		58	52	40
j'ai conclu la longitude	♓	10	40	
Latitude Auſtrale		59	14	

En ſuppoſant avec le Pere Thomas,				
Aſcenſion droite d'Acarnar		21°	15′	20″
Déclinaiſon		58	52	40
On trouve par le calcul				
Longitude	♓	10	36	46
Latitude		59	17	33
La déclinaiſon étant à cauſe de la réfraction		58	50	35
& l'aſcenſion droite corrigée ſuivant ſes elemens		21	20	52
Longitude	♓	10	43	35
Latitude		59	18	10
L'aſcenſion droite étant ſuivant le Pere Riccioli		21	20	33
Longitude	♓	10	43	18
Latitude		59	18	7
L'aſcenſion droite étant ſuivant Monſieur de la Hire		21	21	
Longitude	♓	10	48	39
Latitude		59	17	13

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.

Longitude d'Acarnar	♓	1°	31′	
Difference pour quatre ans			3	22″
Donc pour l'année 1681.				
Longitude	♓	10	34	22
Latitude		59	18	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Longitude d'Acarnar environ	♓	11	25	
Latitude environ		58	55	

J'ai observé dans l'Eridan une autre Etoile de la troisiéme grandeur.

Hauteur méridienne	31°	17′	40″
Hauteur du Pole Arctique	14	18	20
Distance du Pole Austral	45	36	
Donc déclinaison	44	24	
Ascension droite	41	35	

égale à l'ascension droite de la tête de Meduse.

Dans les Tables du P. Riccioli pour l'année 1700. Ascension droite

de la tête de Meduse	42°	12′	42″
Difference pour 100. ans	1	37	
Donc difference pour 19. ans		18	23
Donc ascension droite de la tête de Meduse en 1681. complet	41	54	19

OBSERVATIONS
de *Canopus*.

CAnopus est une Etoile de la premiere grandeur au timon d'*Argo-navis*. Elle est la plus grande du Ciel après *Sirius*.

Le 7. de Janvier 1682.

Hauteur méridienne de *Canopus*	23°	11′	7″
Réfraction à ôter	0	1	7
Hauteur corrigée	23	10	

Hauteur du Pole Arctique	14°	18′	20″
Distance du Pole Austral	37	28	27
Donc déclinaison de *Canopus*	52	31	33

Pour la hauteur de	23°	11′	7″
Réfraction à ôter		1	30
Hauteur corrigée	23	9	37
Distance du Pole Austral	37	27	57
Donc déclinaison de *Canopus*	52	32	3

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Distance de *Canopus* du Pole Austral	37	34
Donc déclinaison	52	26

A quoi il ne faut ajouter pour 4 ans qu'environ 6″.

Dans les Cartes du Pere Pardies,

Déclinaison de *Canopus* environ	51	50

Au même temps que *Canopus* passoit par le méridien,

Hauteur observée de l'œil du Taureau	60°	50′	
L'angle compris entre le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau & le méridien	29	8	
Ajoutez à l'ascension droite de l'œil du Taureau de	64	24	20″
Donc ascension droite de *Canopus*	93	32	20

égale à celle que j'ai trouvée en prenant la distance de Rigel & de *Sirius*.

De la déclinaison & de l'ascension droite j'ai conclu

Longitude de *Canopus*	♋	8°	52′
Latitude Australe		75	55

Ayant supposé les mêmes elemens que le Pere Thomas,

Complement de la hauteur du Pole	75°	41′	40″
Complement de la déclinaison de l'œil du Taureau	74	10	40
Complement de la hauteur	29	10	

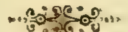
On trouve par le calcul l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau 30° 11′ 20″

Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20
l'ascension droite de *Canopus* doit être	94	35	40

En calculant selon les Tables

Hauteur observée de l'œil du Taureau	60	50	
Réfraction à ôter			40

Hauteur corrigée		60°	49'	20"
Complement		29	10	40
Complement de la déclinaiſon de l'œil du Taureau ſuivant le Pere Riccioli		74	10	41
L'angle compris entre le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau & le méridien		30	12	
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau		64	25	9
Donc aſcenſion droite de *Canopus*		94	37	9
Complement de la déclinaiſon de l'œil du Taureau ſuivant Monſieur de la Hire		74	10	33
L'angle compris entre le méridien & le cercle de l'œil du Taureau		30	10	1
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau		64	25	24
Donc aſcenſion droite de *Canopus*		94	35	25
Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.				
Aſcenſion droite de *Canopus*		94	13	
Difference aſcenſionnelle pour 10 ans			3	20
Pour quatre ans			1	20
Donc aſcenſion droite de *Canopus* pour le commencement de l'année 1682.		94	14	20
Longitude pour 1677.	♋	10	32	
Difference pour quatre ans		3	3	22
Donc longitude au commencement de l'année 1682.	♋	10	35	22
Latitude		75	48	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Aſcenſion droite		93	30	
Longitude	♋	9		
Latitude		75	47	
L'aſcenſion droite de *Canopus* ayant été déterminée ſuivant le Pere Riccioli		94	37	9
& la déclinaiſon de		52	32	3
Longitude	♋	11	33	29
Latitude		75	50	54
L'aſcenſion droite étant ſuivant Monſieur de la Hire		94	13	
Longitude	♋	10	29	24
Latitude		75	52	53



OBSERVATIONS

du Cruzero.

LE *Cruzero*, ou la Croix du Sud, eſt une Conſtellation en forme de Croix, dont les Pilotes ſe ſervent pour reconnoître le Pole Antarctique. Elle eſt compoſée de quatre principales Etoiles, dont une eſt de la ſeconde grandeur, deux de la troiſiéme, & une de la cinquiéme.

Hauteur du cœur du Lion *Regulus*	62°		
Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	28	56′	
Depuis l'Obſervation de *Regulus* juſqu'au paſſage de la premiere du *Cruzero*, qui eſt de la troiſiéme grandeur, par le méridien, on a compté 630 vibrations, qui valent dans l'Equateur	2°	30′	
Ajoutez-y l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*.			
L'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaiſon de *Regulus* & de la premiere du *Cruzero*, eſt	31°	26′	
Ajoutez-y l'aſcenſion droite de *Regulus* de	147	49	21″
Donc l'aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*	179	15	21

Hauteur obſervée de *Regulus*	62°		
Déclinaiſon de *Regulus* pour le commencement de l'année 1682. ſuivant le Pere Riccioli	13	30′	41″
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	28	51	8
Ajoutez pour la difference de temps	2	30	
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaiſon de *Regulus* & de la premiere du *Cruzero*	31	21	8
Donc en ſuppoſant avec le Pere Thomas l'aſcenſion droite de *Regulus*	147	49	21

L'aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*	179°	10'	29''
Mais ſuivant le Pere Riccioli aſcenſion droite de *Regulus* pour l'année 1700.	148	4	15
Difference pour 100 ans	1	22	30
Donc difference pour 19 ans		15	40
Donc au commencement de l'année 1682.			
Aſcenſion droite de *Regulus*	147	48	53
Donc aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*	179	10	1
Suivant Monſieur de la Hire			
Déclinaiſon de *Regulus* pour l'année 1686.	13	28	42
Difference pour 10 ans qu'il faut ajouter lorſqu'ils précedent ſon époque,		2	51
Donc difference pour cinq années		1	25
Donc déclinaiſon de *Regulus* au commencement de 1682.	13	30	7
Hauteur obſervée de *Regulus*	62		
Réfraction à ôter			39
Hauteur corrigée	61	59	21
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	28	51	46
Ajoutez pour la difference de temps	2	30	
Donc l'arc de l'Equateur entre *Regulus* & la premiere du *Cruzero*	31	21	46
Suivant Monſieur de la Hire aſcenſion droite de *Regulus* pour l'année 1686.	147	54	20
Difference pour dix ans		8	15
Donc difference pour cinq ans		4	7
Donc aſcenſion droite de *Regulus* au commencement de l'année 1682.	147	50	13
Donc aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*	179	11	59
Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.			
Aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*, qu'il appelle *Brachium præcedens crucis*,	179	39	
Difference pour 100 ans		1	16
Donc difference pour quatre			3
Donc aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero* au commencement de 1682.	179	42	
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero* environ	179	40	

Depuis l'Obſervation de *Regulus* juſqu'au paſſage par le méridien, de l'Etoile de la ſeconde grandeur, qui eſt

la plus proche du Pole Auſtral, 1140 vibrations, qui valent dans l'Equateur 5° 22′

Donc l'aſcenſion droite du pied du *Cruzero* 182 7 21″

L'angle compris entre le Méridien & *Regulus* ayant été trouvé par le calcul	28°	51′	8″
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaiſon de *Regulus* & celui du pied du *Cruzero*	34	13	8
Donc ſuppoſant avec le Pere Thomas l'aſcenſion droite de *Regulus*	147	49	21
L'aſcenſion droite du pied du *Crúzero* eſt	182	2	29
Mais l'aſcenſion droite de *Regulus* eſt ſuivant le Pere Riccioli	147	48	53
Donc l'aſcenſion du pied du *Cruzero*	182	2	1
Suivant les principes de M. de la Hire, l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus* a été trouvé	28	51	46
Pour la difference de temps	5	22	
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaiſon de *Regulus* & celui du pied du *Cruzero*	34	13	46
Aſcenſion droite de *Regulus*	147	50	13
Donc aſcenſion droite de la ſeconde du *Cruzero*	182	3	59
Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.			
Aſcenſion droite de la ſeconde du *Cruzero*, qu'il appelle *Pes crucis*	182	20	
Difference pour 100 ans	1	19	
Donc pour 4 ans	3	10	
Donc aſcenſion droite du pied du *Cruzero* au commencement de l'année 1682.	182	23	10
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Aſcenſion droite	174	50	

Depuis la hauteur de *Regulus* obſervée de 62°

juſqu'au paſſage par le méridien de l'Etoile du *Cruzero*, qui eſt la plus éloignée du Pole Auſtral 1400 vibrations, qui valent dans l'Equateur 6° 36′ 15″

Donc l'aſcenſion droite de cette Etoile 183 21 36

L'angle

L'angle entre le méridien & *Regulus* a été trouvé par le calcul	28°	51′	8″
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de *Regulus* & la troisiéme du *Cruzero*	35	27	23
Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de *Regulus*	147	49	21
Ascension droite de la troisiéme du *Cruzero*	183	16	44
Mais supposé avec le Pere Riccioli l'ascension droite de *Regulus*	147	48	53
Ascension droite de la troisiéme du *Cruzero*	183	16	16
Suivant les principes de Monsieur de la Hire			
L'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* a été trouvé	28	51	46
Pour la difference de temps	6	36	15
Donc l'Arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de *Regulus* & celui de la troisiéme du *Cruzero*	35	28	1
L'ascension droite de *Regulus*	147	50	13
Donc ascension droite de la troisiéme du *Cruzero*	183	18	14
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.			
Ascension droite de l'Etoile du *Cruzero*, la plus éloignée du Pole Austral, qu'il appelle *Caput crucis*,	183	27	
Difference pour 100. ans	1	20	
Donc pour quatre ans		3	12
Donc au commencement de 1682.			
Ascension droite de la troisiéme du *Cruzero*	183	30	12

Dans les Cartes du Pere Pardies, le haut du *Cruzero* est moins éloigné du Pole que le Bras Oriental.

Ascension droite	185		

Monsieur Halley & le P. Pardies font cette Etoile de la seconde grandeur, égale au pied du *Cruzero*.

Hauteur de *Regulus* observée la seconde fois	54°	32′	
L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	36	34	
Depuis l'Observation de cette hauteur jusqu'au passage de la derniere du *Cruzero* par le méridien 646 vibrations, qui valent dans l'Equateur	3°	1′	
Donc ascension droite de la quatriéme Etoile du *Cruzero*	187	24	21″

La hauteur de *Regulus* étant	54°	32'	
Complement	35	28	
La déclinaiſon ſuivant le Pere Riccioli	13	30	41"
Complement	76	29	19
Le complement de la hauteur du Pole	75	41	40
On trouve par le calcul l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	36	33	57
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaiſon de *Regulus* & de la derniere du *Cruzero*	39	34	57
Donc ſuppoſé avec le Pere Thomas l'aſcenſion droite de *Regulus*	147	49	21
Aſcenſion droite de la derniere du *Cruzero*	187	24	18
Mais ſuivant le Pere Riccioli			
Aſcenſion droite de *Regulus*	147	48	53
Donc aſcenſion droite de la derniere du *Cruzero*	187	23	50
Suivant les principes de Monſieur de la Hire			
Hauteur obſervée de *Regulus*	54	32	
Réfraction à ôter			53
Hauteur corrigée	54	31	7
Complement	35	28	53
Déclinaiſon de *Regulus*	13	30	7
Complement	76	29	53
Angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	36	34	50
Pour la difference de temps	3	1	
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaiſon de *Regulus* & la derniere du *Cruzero*.	39	35	50
Aſcenſion droite de *Regulus*	147	50	13
Donc aſcenſion droite de la derniere Etoile du *Cruzero*	187	26	3

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677. cette Etoile eſt de la ſeconde grandeur, il l'appelle *Brachium ſequens crucis.*

Aſcenſion droite	187°	24'	
Difference pour cent ans	1	24	
Donc difference pour quatre ans		3	31"
Donc aſcenſion droite pour le commencement de l'année 1682.	187	27	31

Dans les Cartes du Pere Pardies cette Etoile eſt de la quatriéme grandeur.

Aſcenſion droite	184°

Aprés avoir déterminé les aſcenſions droites des quatre principales Etoiles du *Cruzero*, j'ai obſervé avec le

grand Gnomon dont j'ai parlé, leurs hauteurs méridiennes, pour connoître leur déclinaiſon.

Déclinaiſon de la premiere Etoile du Cruzero.

Rayon	7982 parties.		
Tangente de la hauteur méridienne	2735		
Donc hauteur méridienne obſervée	18°	54′	50″
Réfraction à ôter		5	
Hauteur corrigée	18	49	50
Hauteur du Pole Septentrional	14	18	20
Diſtance du Pole Auſtral	33	8	10
Donc déclinaiſon Auſtrale	56	51	50

Il eſt difficile que la réfraction ait été auſſi grande que la met le Pere Thomas, n'étant à Paris pour cette hauteur que de

		3′	2″
Donc hauteur corrigée	18°	51	48
Diſtance du Pole Auſtral	33	10	8
Déclinaiſon	56	49	52

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.

Diſtance du Pole Auſtral	33	6	
Difference pour cent ans		33	
Difference à ôter pour quatre années ſuivantes		1	3
Donc pour le commencement de l'année 1682.	33	4	57
Donc déclinaiſon	56	55	3

Dans les Cartes du Pere Pardies.

Déclinaiſou	58

Pour la ſeconde du Cruzero.

Rayon	8052 parties.		
Tangente de hauteur	1962 parties.		
Donc hauteur obſervée	13°	41′	40″
Réfraction à ôter		8	
Hauteur corrigée	13	33	40
Diſtance du Pole Auſtral	27	52	
Donc déclinaiſon	62	8	

La réfraction étant ſuppoſée		4′	12″
Hauteur corrigée	13°	37	28

Donc Diſtance du pole Auſtral	27°	55′	48″
Donc déclinaiſon	62	4	12

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677.

Diſtance du Pole Auſtral	28	45	
Difference pour 100. ans		33	
Donc difference à ôter pour 4 ans		1	5
Donc diſtance du Pole Auſtral au commencement de 1682.	28	43	57
Donc déclinaiſon pour le commencement de 1682.	61	16	3
Dans les Cartes du Pere Pardies	61	40	

Pour la troiſiéme du Cruzero.

Rayon	7982 parties.		
Tangente de hauteur	2985.		
Donc hauteur méridienne obſervée	20°	30′	15″
Réfraction à ôter		4	15
Donc hauteur corrigée	20	26	
Donc diſtance du Pole Auſtral	34	44	20
Donc déclinaiſ. de la troiſiéme du *Cruzero*	55	15	40

Réfraction		2′	47″
Hauteur corrigée	20°	27	28
Hauteur du Pole de Juthia	14	18	20
Donc diſtance du Pole Auſtral	34	45	48
Donc déclinaiſon	55	14	12

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'an 1677.

Diſtance du haut du *Cruzero* du Pole Auſtral	34	45	
Difference pour 100. ans		33	
Donc difference à ôter pour quatre ans		1	5
Donc diſtance du Pole Auſtral pour le commencement de l'année 1682.	34	43	57
Donc déclinaiſon Auſtrale	55	16	3

Dans les Cartes du Pere Pardies

Déclinaiſon du haut du *Cruzero*	58	20	

Pour la quatriéme du Cruzero.

Rayon	7982 parties.
Tangente de hauteur	2576

Donc hauteur méridienne	17°	53′	10″
Réfraction à ôter		6	
Donc hauteur corrigée	17	47	10
Donc distance du Pole Austral	32	5	30
Donc déclinaison Australe	57	54	30

Réfraction		3′	14″
Hauteur corrigée	17°	49	56
Hauteur du Pole à Juthia	14	18	20
Donc distance du Pole Austral	32	8	16
Donc déclinaison	57	51	44
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.			
Distance du Pole Austral	32	10	
Difference à ôter pour quatre ans		1	3
Donc distance du Pole Austral au commencement de l'année 1682.	32	8	57
Donc déclinaison Australe	57	51	3
Le Pere Pardies	60	30	

Des ascensions droites & des déclinaisons j'ai conclu les longitudes & les latitudes.

Longitude	de la premiere	♏	0°	44′
	de la seconde	♏	8	21
	de la troisiéme	♏	2	22
	de la quatriéme	♏	7	15
Latitude	de la premiere		50	18
	de la seconde		53	24
	de la troisiéme		47	53
	de la quatriéme		48	34

Supposant la même déclinaison que le Pere Thomas, & la même ascension droite de la premiere du *Cruzero*, on trouve par le calcul

Longitude	♏		55′	54″
Latitude		50°	24	58
Mais la déclinaison corrigée étant		56	49	52
& l'ascension droite corrigée		179	10	29
Longitude	♏		49	51

Latitude		50°	25'	19"
L'afcenfion droite étant fuivant le Pere Riccioli		179	10	1
& la déclinaifon corrigée		56	49	52
Longitude	♏		50	15
Latitude		50	25	20
L'afcenfion droite étant fuivant Monfieur de la Hire		179	11	59
Longitude	♏		51	
Latitude		50	24	57

Pour la feconde du Cruzero.

Suppofant la même déclinaifon & la même afcenfion droite que le Pere Thomas, on trouve par le calcul

Longitude	♏	8°	15'	40"
Difference			5	20
Latitude		53	29	45
Difference			3	45
Mais la déclinaifon corrigée étant		62	4	12
& l'afcenfion droite corrigée		182	7	21
Longitude	♏	8	8	30
Latitude		53	28	30
L'afcenfion droite étant fuivant le Pere Riccioli		182	2	1
& la même déclinaifon corrigée		62	4	12
Longitude	♏	8	8	20
Latitude		53	28	56
Suivant Monfieur de la Hire				
L'afcenfion droite étant		182	3	59
Longitude	♏	8	9	30
Latitude		53	27	59

Pour la troifiéme du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul

Longitude	♏	2°	12'	20"
Latitude		47	45	20
La déclinaifon corrigée étant		55	14	12
& l'afcenfion droite		183	16	44
Longitude	♏	2	7	38
Latitude		47	45	50
La déclinaifon étant la même & l'afcenfion droite fuivant le Pere Riccioli		183	16	16
Longitude	♏	2	7	18
Latitude		47	46	

L'aſcenſion droite ſuivant Monſieur de la Hire		183°	18'	14''
Longitude	♏	2	8	39
Latitude		47	45	20

Pour la quatriéme Etoile du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul la même longitude que lui.

Latitude			48°	33'	30''
La déclinaiſon corrigée			57	51	40
L'aſcenſion droite corrigée			187	24	18
Longitude	♏		7	12	25
La déclinaiſon étant la même & l'aſcenſion droite ſuivant le Pere Riccioli			187	23	50
Longitude	♏		7	12	6
Latitude			48	31	23
L'aſcenſion droite ſuivant Monſieur de la Hire			187	26	3
Longitude	♏		7	13	30
Latitude			48	30	40
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.					
Præcedens Crucis. Longitude	♏	1°	15'		
Difference pour quatre ans			3	22''	40'''
Donc au commencement de 1682.		1	18	22	40
Latitude		50	18		
Pes Crucis. Longitude	♏	7	26		
Donc au commencement de 1682.		7	28	22	40
Latitude		52	45		
Caput Crucis. Longitude	♏	2	16		
Donc au commencement de 1682.		2	19		
Latitude		47	41		
Sequens Crucis. Longitude	♏	7	12		
Donc en 1682		7	15	22	40
Latitude		48	29		
Dans les Cartes du Pere Pardies.					
Longitude { de la premiere	♏	3	5		
de la ſeconde	♏	4			
de la troiſiéme	♏	7			
de la quatriéme	♏	8	10		
Latitude { de la premiere		51	30		
de la ſeconde		55	30	environ.	
de la troiſiéme		49	20		
de la quatriéme		52			

OBSERVATIONS

du *Centaure.*

CEtte Constellation est composée de plusieurs Etoiles. Je n'ai pû en observer que quatre. Le pli de la jambe, de la seconde grandeur. Celle qui la suit dans la jambe, de la même grandeur. Le premier pied, de la premiere grandeur, & le second pied.

Le 18. *de Janvier* 1682.

Hauteur observée de *Regulus*	62°		
Depuis cette Observation jusqu'au passage du pli de la jambe du Centaure par le méridien	200 vibrations.		
qui valent dans l'Equateur		56′	
L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28°	56′	
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de *Regulus*, & du pli de la jambe du Centaure	29	52	
Ajoutez l'ascension droite de *Regulus*	147	49	21″
Donc ascension droite du pli de la jambe du Centaure	177	41	21

On a déja remarqué, que *Regulus* étant élevé sur l'horizon de	62°		
& la déclinaison	13	30′	41″
l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* étoit	28	51	8
Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de *Regulus*	147	49	21
& pour la difference de temps		56	
l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure est	177	36	28
Mais suivant Riccioli l'ascension droite de *Regulus* est	147	48	53
Donc l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure	177	36	1

Suivant

Suivant les principes de M. de la Hire l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'Equateur 28° 51' 46"
Ascension droite de *Regulus* 147 50 13
Donc la difference pour le temps étant 56
Ascension droite du pli de la jambe du Centaure 177 37 59

Dans la Table de Monsieur Halley pour l'année 1677. l'ascension droite de cette Etoile n'est point marquée. Mais dans la Carte qu'il a jointe à cette Table, la premiere Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la troisiéme grandeur, & a son ascension droite d'environ 174° 20'
La déclinaison 47 30
qui est apparemment celle qu'il appelle dans le Catalogue *in dextro femore duarum Borea.*
Quoiqu'elle soit marquée sur la gauche, éloignée de l'Epi de la Vierge de 43° 45' 44"
& du pied du Centaure 23 27 30
Latitude 45 28
Longitude pour 1677. ♎ 23 5
Donc pour le commencement de 1682. ♎ 23 6 22

Dans les Cartes du Pere Pardies la premiere Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la quatriéme grandeur au talon droit du Centaure, dont l'ascension droite 171°
La suivante est de la seconde grandeur.
Ascension droite 173 20'
Le pli de la jambe est de la premiere grandeur.
Ascension droite 177 40

La suivante sur la jambe du Centaure passa au méridien après l'Observation 2040 vibrations.
qui valent dans l'Equateur 9° 37'
Ce qui étant ajouté à l'arc de l'Equateur de 28 56
& à l'ascension droite de *Regulus* de 147 49 21"
fait l'ascension droite de la suivante sur la jambe du Centaure 186 22 21

Mais par la premiere remarque l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* est 28° 51' 8"

Donc supposé l'ascension droite de *Regulus* de	147°	49′	21″
Ascension droite de la suivante de la jambe du Centaure	186	17	29
Suivant le Pere Riccioli			
Ascension droite de *Regulus*	147	48	53
Donc ascension droite de la suivante, &c.	186	17	1
Suivant Monsieur de la Hire l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28	51	46
Ascension droite de *Regulus*	147	50	13
Ajoutez pour la difference de temps	9	37	
Ascension droite de la suivante de la Cuisse du Centaure	186	18	59

Selon toutes les apparences, l'Etoile que le P. Thomas appelle la suivante du pli de la jambe du Centaure, est celle qui est marquée dans la Carte de Monsieur Halley, la derniere de la Croupe du Centaure de la seconde grandeur.

Ascension droite environ	181°
& dans les Cartes du Pere Pardies la suivante du flanc droit	
Ascension droite	186°

Le premier pied du Centaure passa au méridien après l'Observation de *Regulus*	5980 vibrations,		
qui valent dans l'Equateur	28°	13′	
Donc l'ascension droite du premier pied du Centaure	204	58	21″

Par la premiere Remarque elle doit être de	204°	53′	29″
Par la seconde	204	53	1
Par la troisiéme	204	54	59
Dans les Cartes du Pere Pardies	200	40	
Dans la Table des ascensions de Monsieur Halley, *Genu sinistrum Centauri*, de la seconde grandeur, qui est ce que le Pere Thomas appelle le premier pied.			
Ascension droite en 1677.	204	13	
Difference pour 100. années	1	39	
Donc pour 4. années		3	48
Donc au commencement de 1682.	204	16	48

Le ſecond pied du Centaure paſſa au méridien après

l'Obſervation de *Regulus*	7950 vibrations.		
qui valent dans l'Equateur	37°	30′	
Donc aſcenſion droite	214	15	21″

Par la premiere Remarque elle doit être	214°	10′	29″
Par la ſeconde	214	10	14
Par la troiſiéme	214	11	59
Dans la Table de Monſieur Halley pour l'année 1677.			
pes dexter Centauri			
Aſcenſion droite	214	32	0
Difference pour 100. ans	1	49	0
Donc pour quatre ans		4	17
Donc aſcenſion droite au commencement de l'année 1682.	214	36	17
Dans les Cartes du Pere Pardies	210	40	0

Les hauteurs méridiennes ont été priſes avec le grand Gnomon, pour déterminer les déclinaiſons.

Pour le pli de la jambe du Centaure.

Rayon	7896 parties		
Tangente de hauteur	4000		
Donc l'angle de la hauteur méridienne	26°	32′	
Hauteur du Pole	14	18	20″
Donc diſtance du Pole Auſtral	40	50	20
Donc déclinaiſon Auſtrale	49	9	40

On trouve par le calcul des mêmes elemens l'angle de la hauteur

obſervée	26°	51′	
Réfraction		2	8″
Hauteur corrigée	26	49	52
Donc diſtance du Pole Auſtral	41	8	12
Donc déclinaiſon	48	51	48
Dans la Carte de Monſieur Halley environ	47	30	
Dans celle du Pere Pardies	51		

De l'ascension droite		177°	41′	21″
& de la déclinaison		49	9	40
j'ai conclu la longitude	♎	12	23	
& la latitude		44	58	

Par le calcul des mêmes elemens, on trouve la longitude	♎	23°	0′	35″
Latitude		44	46	29
Mais supposé la déclinaison		48	51	48
& l'ascension droite par la premiere Remarque		177	36	28
Longitude	♎	22	42	44
Latitude		44	33	26
Par la seconde Remarque l'ascension droite		177	36	1
La déclinaison		48	51	48
Longitude	♎	22	42	34
Latitude		44	33	35
Par la troisiéme Remarque l'ascension droite		177	37	39
Longitude	♎	22	44	6
Latitude		44	32	51
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour 1677.				
in dextro femore duarum Borea				
Longitude	♎	23	3	
Difference pour quatre ans			3	22
Donc longitude au commencement de 1682.	♎	23	6	22
Latitude		44	24	0
Dans les Cartes du P. Pardies le pli de la jambe				
Longitude	♎	24		
Latitude		46	30	

Pour l'Etoile suivante.

Rayon	7896		
Tangente	4301		
Donc hauteur	27°	2′	40″
Donc distance du Pole Austral	41	31	0
Donc déclinaison	48	39	0

On trouve par le calcul l'angle de hauteur	28°	34′	16″
Réfraction à ôter		2	0
Donc vraye hauteur	28	32	16
Donc distance du Pole Austral	42	50	36

Donc déclinaiſon		47°	9′	24″
Dans la Carte du Pere Pardies		47	20	0
Dans celle de Mr. Halley pour l'année 1677. environ		46		

De l'aſcenſion droite		186°	22′	21″
& de la déclinaiſon		48	39	
j'ai conclu la longitude	♎	29	12	41
Latitude		41	16	

Par le calcul des mêmes elemens

Longitude	♎	29°	10′	30″
Latitude		41	14	16
Mais la déclinaiſon corrigée étant		47	9	24
& l'aſcenſion droite par la premiere Remarque		186	17	29
Longitude	♎	28	5	16
Latitude		39	59	33
Par la ſeconde remarque aſcenſion droite		186	17	1
Longitude	♎	28	4	54
Latitude		39	59	43
Par la troiſiéme Remarque aſcenſion droite		186	18	59
Longitude	♎	28	6	23
Latitude		39	59	2

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677. *in lumbis duarum ſequens*, qui eſt probablement celle que le Pere Thomas appelle *ſequens in flexura cruris*

Longitude	♎	27°	53′	
Difference pour quatre ans			3	22″
Donc longitude au commencement de 1682.	♎	27	56	22
Latitude		40	3	

Dans les Cartes du Pere Pardies

Longitude	*Libra*	29		
Latitude		40	15	

Pour le premier pied du Centaure.

Rayon	7982		
Tangente	2257		
Angle de hauteur	16°	15′	40″
Réfraction à ôter		6	40
Hauteur corrigée	16	9	
Diſtance du Pole Auſtral	30	27	20
Donc déclinaiſon	59	32	40

On trouve par la résolution du triangle rectangle rectiligne l'angle

de hauteur	15°	47'	12"
Réfraction à ôter		3	40
Vraye hauteur	15	43	32
Distance du Pole Austral	30	1	52
Donc déclinaison	59	58	8
Dans la Table de Mr. Halley, *genu sinistrum Centauri*			
Distance du Pole Austral	31	38	
Difference pour cent ans		30	
Donc difference à ôter pour quatre ans		1	10
Donc distance du Pole Austral au commencem. de 1682.	31	36	50
Donc déclinaison	58	23	10
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Déclinaison	58	40	

De la déclinaison		59°	32'	40"
& de l'ascension droite		204	58	21
j'ai conclu la longitude	♏	19	37	43
Latitude		43	35	

Supposé la même déclinaison & la même ascension que le Pere Thomas, on trouve par le calcul

Longitude	♏	19°	36'	16"
Latitude		44	50	44
Mais en supposant conformément aux trois Remarques que l'on a faites				
La déclinaison		59	58	8
L'ascension droite		204	53	29
Longitude	♏	19	51	44
Latitude		45	13	52
L'Ascension droite		204	53	1
Longitude	♏	19	51	26
Latitude		45	14	
L'Ascension droite		204	54	59
Longitude	♏	19	52	37
Latitude		45	13	30
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.				
Longitude	♏	18	18	
Difference à ajouter pour quatre ans			3	22
Donc en Janvier 1682. longitude	♏	18	21	22
Latitude		44		

Dans les Cartes du Pere Pardies				
Longitude	♏	15°	40′	
Latitude		45	30	

Pour le second pied du Centaure.

Rayon	7982		
Tangente	2340		
Angle de hauteur	16°	20′	20″
Réfraction à ôter		6	40
Vraye hauteur	16	13	40
Distance du Pole Austral	30	32	
Donc déclinaison	59	28	

La réfraction		3′	34″
Donc vraye hauteur	16°	16	46
Donc distance du Pole Austral	30	35	6
Donc déclinaison	59	24	54
Dans la Table de Mr. Halley pour 1677.			
Distance du Pole Austral	30	35	
Difference pour 100. ans		29	
Pour quatre ans à ajouter			56
Donc au commencement de Janvier 1682.			
Distance du Pole Austral	30	35	56
Donc déclinaison	59	24	4
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Déclinaison environ	59	55	

De la déclinaison		59°	28′	
& de l'ascension droite		214	15	21″
j'ai conclu la longitude	♏	25	16	42
Latitude		42	31	

On trouve par le calcul des mêmes elemens				
Longitude	♏	25°	16′	5″
Latitude		42	31	17
Mais en supposant la déclinaison		59	24	54
l'ascension droite		214	10	29
Longitude	♏	25	11	12
Latitude		42	29	37
L'ascension droite		214	10	14

Longitude	♏	25°	11′	3″
Latitude		42	29	40
L'ascension droite		214	11	59
Longitude	♏	25	12	8
Latitude		42	29	16
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.				
Longitude	♏	25	25	
Donc pour 1682. en Janvier		25	28	22
Latitude		42	23	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Longitude	♐		54	
Latitude		41	9	

EXAMEN

du Pendule.

EN mettant le Pendule en mouvement, Hauteur observée de *Regulus* 62°
Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de déclinaison & le méridien 28 56′
Lorsque l'on comptoit 1600 vibrations,
Hauteur de *Regulus* 54° 36′
Donc le passage de l'Equateur par le méridien 7 12
Donc 212 vibrations répondent au passage d'un degré de l'Equateur par le méridien

On a douté si l'on ne devoit pas corriger les chiffres du nombre des vibrations : car si un degré en donne 212, 7 degrez 12′ n'en font que 1526.

On a remarqué cy-dessus que la hauteur observée de *Regulus* étant 62°
l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien est 28 51′ 8″
De plus, en supposant la déclinaison de *Regulus* 13 29 19
& la hauteur 54 36

on

on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* 36° 30' 53"
Otez le premier arc 28 51 8
reste pour le passage de l'Equateur 7 39 45
qui valent 1534 vibrations.
Supposé qu'un degré en vale 212
Difference du compte du Pere Thomas 66 vibrations.

Lorsque l'on comptoit 2440 vibrations.
Seconde hauteur de *Regulus* 50° 47'.
Angle de son cercle de déclinaison avec le méridien 40 26
Otez 28 56
Donc le passage de l'Equateur par le méridien pendant ces vibrations 11 30 12"
qui donnent précisément 2440 vibrations, si 60 minutes ou un degré en donnent 212°

On trouve, n'ayant nul égard à la réfraction, l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* 40° 27' 28"
Otez 28 51 8
reste pour le passage de l'Equateur par le méridien pendant lesdites vibrations 11 36 20
qui valent 2460 vibrations.
si 60 minutes en valent 212
Si l'on a égard à la réfraction de 1
l'angle est 40 26 36
Donc le passage de l'Equateur par le méridien 11 35 28
qui valent 2457 vibrations.
Difference du compte du Pere Thomas 17 vibrations.

Lorsque l'on comptoit 3904 vibrations.
Hauteur observée de *Regulus* 44°
L'angle entre le cercle de déclinaison de *Regulus* & le méridien 47 21'
Otez 28 56
reste pour le passage de l'Equateur par le méridien 18 25
qui valent 3904 vibrations.

On trouve, ſans avoir égard à la réfraction,

l'angle du cercle de déclinaiſon de *Regulus* avec le méridien	47°	27'	55"
Otez	28	51	8
reſte le paſſage de l'Equateur	18	36	47
qui valent	3946 vibrations.		
La hauteur corrigée étant	43	58	47
l'angle eſt	47	29	10
Donc le paſſage de l'Equateur	18	38	2
qui valent	3950 vibrations.		
Difference du compte du Pere Thomas	46 vibrations.		

Lorſque l'on comptoit	5100 vibrations.	
Hauteur de *Regulus*	38°	43'
Donc l'angle de ſon cercle de déclinaiſon avec le méridien	52	58
Otez	28	56
reſte pour le paſſage de l'Equateur par le méridien	24	2
qui valent	5095 vibrations.	
Difference	5 vibrations.	

N'ayant point d'égard à la réfraction,

l'angle du cercle de déclinaiſon de *Regulus* avec le méridien	52°	56'	40"
Otez	28	51	8
reſte	24	5	32
qui valent	5108		
Excès	8 vibrations.		
La hauteur corrigée étant	38	41	36
l'angle eſt	52	58	10
Otez	28	51	8
reſte	24	7	2
qui valent	5113 vibrations.		
Excès	13 vibrations.		

Lorſque l'on comptoit	6124 vibrations.	
Hauteur de *Regulus*	24°	2'
L'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	57	50

Otez	28°	56′
reste le paſſage de l'Equateur	28	54

Donc le paſſage de chaque degré répond à 212 vibrations.

OBSERVATIONS
D'UNE ECLIPSE DE LUNE
à Juthia.
Le 22. *de Février* 1682.

AFin d'obſerver plus exactement cette Eclipſe, qui peut beaucoup ſervir à déterminer les longitudes de l'Orient, j'ai fait un ſimple Pendule d'un fil de fer avec une balle de plomb, qui faiſoit 3345 vibrations par heure. Je l'ai verifié par l'Obſervation de pluſieurs Etoiles, dont j'ai pris la hauteur avec le quart-de-cercle dont je vous ai parlé ; & pour connoître lorſque les Etoiles paſſoient au méridien, j'ai ſuſpendu deux fils avec chacun ſon plomb ſur la ligne méridienne à 30 pieds l'un de l'autre, & ſuffiſamment éclairez par le moyen de deux lanternes. Je vous envoye ces Obſervations, afin qu'on puiſſe les examiner ſoi-même, ſans s'en rapporter aux concluſions que j'en tire, qui dépendent de pluſieurs autres principes.

On mit le Pendule en mouvement, lorſque l'épi de la Vierge étoit au méridien. On compta exactement toutes les vibrations, & lorſque le cœur du Scorpion appellé *Antarés* paſſa au méridien, l'on en comptoit 10116

Aſcenſion droite de l'épi de la Vierge	197°	8′	
Aſcenſion droite d'*Antarés*	242	31	
Difference aſcenſionnelle,	45	23	
qui valent	3^h	1	32

Si 10116 vibrations ſe font en ce temps-là, 3345 doivent ſe faire en une heure.

Suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197°	22'	55"
Difference pour 100. ans	1	19	30
Pour 19. ans		15	6
Donc au commencement de 1682.			
Ascension droite de l'épi de la Vierge	197	7	49
Ascension droite d'*Antarés* pour l'année 1700.	242	47	28
Difference pour 100. ans	1	32	
Pour dix-neuf ans		17	28
Donc en Février 1682. ascension droite d'*Antarès*	242	29	59
Otez-en l'ascension droite de l'épi de la Vierge	197	7	49
reste le passage de l'Equateur par le méridien	45	22	10
qui valent	3	1	28
& doivent donner	10116 vibrations.		
si une heure en donne	3345		
Suivant Monsieur de la Hire, l'ascension droite d'*Antarés*, réduction faite,	242	29	32
Ascension droite de l'épi de la Vierge	197	6	47
Donc le passage de l'Equateur par le méridien de	45	22	45
qui valent	3h	1	31

Lorsque l'on comptoit	680 vibrations.	
depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien		
Hauteur observée d'*Antarés*	32°	42'
Distance du méridien	42	18
Lorsqu'on a mis le Pendule en mouvement, il en étoit éloigné de	45	23
Donc pendant les 680 vibrations, le passage de l'Equateur par le méridien	3	5
à quoi doivent répondre	687 vibrations,	
si en une heure il y en a	3345	

La déclinaison d'*Antarés* étant pour le commencement de 1682. suivant le Pere Riccioli, Australe de	25°	36'	52"
on trouve, sans avoir égard à la réfraction,			
l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien	42	13	20
Otez de	45	23	
reste le passage de l'Equateur	3	9	40
qui doivent répondre à 705 vibrations.			

Difference	25 vibrations.		
La hauteur corrigée	32°	46′	16″
l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Antarés*	42	15	48
Otez de la difference ascensionnelle entre Antarés & l'épi de la Vierge, suivant le Pere Riccioli de	45	22	10
reste le passage de l'Equateur	3	6	22
à quoi doivent répondre	693 vibrations.		
La déclinaison d'*Antarés* suivant Mr. de la Hire	23	40	56
La hauteur corrigée	32	40	16
on trouve par le calcul l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Antarés* au temps de l'Observation	42	12	4
la difference ascensionnelle entre l'épi de la Vierge & *Antarés* suivant les principes de Mr. de la Hire	45	22	45
Donc le passage de l'Equateur est	3	10	41
à quoi doivent répondre	708 vibrations $\frac{2}{3}$		

Lorsque l'on comptoit 3740 vibrations depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien

Hauteur observée d'*Antarés*	41°	30′
Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de déclinaison & le méridien	28	39
Difference de sa distance du méridien, lorsque l'on a mis le Pendule en mouvement,	16	44
à quoi répondent	3734 vibrations.	

On trouve, n'ayant nul égard à la réfraction, que la distance d'*Antarés* au méridien au temps de l'Observation est 28° 17′ 5″

Otez de la distance que l'on a trouvée, lorsque l'épi de la Vierge étoit au méridien, & que l'on mettoit le Pendule en mouvement	45	23	
reste le passage de l'Equateur par le méridien	17	5	55
qui valent	3813 vibrations.		
Mais la hauteur corrigée étant	41	28	42
l'angle entre le cercle de déclinaison d'*Antarés*, & le méridien ou l'arc de l'Equateur compris entre ces deux cercles est	28	19	22

En mettant le Pendule en mouvement, l'arc de l'Equateur étoit, sui-

vant le Pere Riccioli, 45° 22′ 10″
Donc le paſſage de l'Equateur 17 2 48
qui valent 3800 vibrations.
La déclinaiſon d'*Antarès* étant ſelon Mr. de la Hire 23 40 56
La hauteur corrigée 41 28 42
on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon d'*Antarès* 28 13 32
Cet arc étoit en mettant le Pendule en mouvement 45 22 45
Donc le paſſage de l'Equateur 17 19 13
à quoi répondent 3825 vibrations.
Difference du compte du Pere Thomas 85 vibrations.

Lorſque l'on comptoit 7780 vibrations.
Hauteur obſervée d'*Arcturus* 68° 20′
l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon d'*Arcturus* du côté d'Occident 21 41
Aſcenſion droite d'*Arcturus* 210 20
Aſcenſion droite de l'épi de la Vierge 197 8
Donc en mettant le Pendule en mouvement, *Arcturus* étoit éloigné du méridien du côté d'Orient 13 12
Donc le paſſage de l'Equateur par le méridien 34 53
à quoi répondent 7776 vibrations.

La hauteur obſervée d'*Arcturus* étant 68° 20′
Sa déclinaiſon Boreale 20 53 38″
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & ſon cercle de déclinaiſon du côté de l'Orient 21 40 52
En y ajoutant l'arc de l'Equateur 13 12
le paſſage de l'Equateur par le méridien eſt 34 52 52
A quoi répondent 7777 vibrations.
La hauteur corrigée 68 19 31
La déclinaiſon Boreale d'*Arcturus* ſuivant le P. Riccioli 28 53 38
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon d'*Arcturus* du côté d'Orient 21 41 26
Aſcenſion droite d'*Arcturus* ſuivant le Pere Riccioli, la réduction faite, 210 19 32

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197°	7′	49″
Donc en mettant le Pendule en mouvement, l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Arcturus* du côté d'Orient étoit	13	11	43
Ajoutez	21	41	26
Donc le passage de l'Equateur par le méridien	34	53	9
qui valent	7778 vibrations.		
Suivant les principes de Mr. de la Hire, on en trouve	7776		

Lorsque l'on comptoit	8708 vibrations.	
Hauteur d'*Arcturus*	64°	32′
Sa distance du méridien	25	31
Donc le passage de l'Equateur depuis que le Pendule a été mis en mouvement,	39	31
A quoi répondent précisément	8708 vibrations.	

Ce calcul est juste suivant les principes de Riccioli. Suivant ceux de Monsieur de la Hire il se trouve 8695 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	8908 vibrations.	
Hauteur d'*Arcturus*	63°	16′
Donc le passage de l'Equateur par le méridien, depuis que le Pendule a été mis en mouvement,	40	26
qui valent	8915 vibrations.	

On trouve par les principes du Pere Riccioli une vibration de difference.

Puisque l'on a quatre Observations qui s'accordent, & dont on conclut que le simple Pendule faisoit en une heure 3345 vibrations, à peu de chose près, on peut s'y arrêter sans avoir égard aux autres Observations.

Lorsque l'on a mis le Pendule en mouvement, & que l'épi de la Vierge étoit au méridien,

Lieu du Soleil ♓	3°	49′	22″
Ascension droite du lieu du Soleil	335	44	
Ascension droite de l'épi de la Vierge	197	8	

laquelle étant ôtée de l'ascension droite du lieu du Soleil, reste	138°	36′	
à quoi répondent pour la distance du Soleil jusqu'au méridien diurne	9ʰ	14′	24″
Donc il étoit alors après minuit	2	45	36
Lorsque l'on comptoit 3800 vibrations, qui valent	1	8	13
j'observai le commencement de l'Eclipse, qui par conséquent a été après minuit.	3	53	49
Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à l'immersion totale d'Aristarche, 480 vibrations, qui valent		8	38
Jusqu'au commencement de Copernic, 866 vibrations, qui valent		15	44
Jusqu'à l'immersion totale de Timocharis, 1256 vibrations, qui valent		22	32
Jusqu'au commencement de S. Cyrille, 2086 vibrations, qui valent		37	25
Jusqu'au commencement de S. Theophile		37	51
Jusqu'au commencement de Fracastor		40	54
Jusqu'au commencem. du Palus Meotide		49	32
Immersion totale lorsque l'on comptoit 7080 vibrations.			
Par conséquent à	4ʰ	52′	40″
Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à l'immersion totale		58	40
Le 22 de Février 1682. à Juthia le commencement de l'Eclipse de Lune	3	53	49
Fin d'Aristarche	4	2	27
Fin de Timochares	4	16	21
Commencement de S. Cyrille	4	31	14
de S. Theophile	4	31	40
de Fracastor	4	34	43
du Palus Meotide	4	43	21
Immersion totale	4	52	29

3800

3800 vibrations ne doivent valoir que	1h	8'	9"
Supposé que 3345 valent une heure, comme le suppose le Pere Thomas. Ainsi le commencement de l'Eclipse doit avoir été à	3	53	45
Immersion totale	4	52	25
Les autres petites erreurs qui viennent apparemment du Copiste, peuvent être négligées aussi-bien que celle cy.			
Le commencement à Paris le 21 de Février au soir à	9	20	53
Donc difference des méridiens de Paris & de Juthia	6	32	52
Immersion à Paris	10	19	53
Donc difference des méridiens	6	32	32
Moyenne difference	6	32	42
qui valent	98	10	30
La longitude de Paris est suivant nos hypothéses	22°	30	
Donc la longitude de Juthia	120	40	30
Par les Observations du Pere de Fontaney			
Longitude de Louveau	121	11	30
Donc Louveau est plus Oriental que Juthia de		31	
Latitude de Juthia	14	20	40
de Louveau	14	42	32
Donc Louveau est plus Septentrional que Juthia de		21	52

Il a paru depuis peu une certaine Carte du Royaume de Siam, sous le nom du Pere Coroneli, imprimée chez Nolin en 1687. que l'on dit avoir été faite sur les Observations des six Peres Jesuites qui vont à la Chine, dans laquelle

Longitude de Juthia	137°	20'	
Difference des Observations des PP. Jesuites	16	39	30"
Longitude de Louveau	137	10	
Difference des Observations des PP. Jesuites	15	58	30

D'où l'on peut voir que cette Carte n'a point été faite sur les Observations des PP. Jesuites; mais qu'elle approche beaucoup de la Carte universelle de Duval *, qui met la longitude de Siam 137°

* Je me suis mépris; je n'avois pas remarqué que dans cette Carte il y avoit deux sortes de divisions, l'une conforme à celle de Duval, & l'autre aux Observations; & je n'avois fait attention qu'à celle que je vis la premiere, sans en chercher une seconde, parce que d'ordinaire on n'en met qu'une.

REFLEXION

DE MONSIEUR CASSINI.

LA plusſpart des Phaſes de l'Eclipſe de Lune du 22 Fevrier 1682. obſervées par le Pere Thomas à Juthia, furent obſervées en même-temps à l'Obſervatoire Royal à Paris; & par le rapport de ces Obſervations on a tiré la difference des méridiens.

Commencement de l'Eclipſe à Juthia	3^h	53′	49″
à Paris	9	20	53
Difference des méridiens	6	32	56
La fin d'Ariſtarque dans l'ombre à Juthia	4	2	27
à Paris	9	30	40
Difference des méridiens	6	31	47
La fin de Timocharis à Juthia	4	16	21
à Paris	9	44	33
Difference des méridiens	6	31	48
Fracaſtor à Juthia	4	34	43
à Paris	10	4	5
Difference des méridiens	6	30	38
Le commencement de Meotis à Juthia	4	43	21
à Paris	10	11	40
Difference	6	31	41
Immerſion totale à Juthia	4	52	29
à Paris	10	19	53
Difference	6	32	36

On peut prendre pour moyenne entre ces differences 6^h 32 minutes, qui donnent 98 degrez pour difference de longitude entre Paris & Juthia.

OBSERVATIONS ENVOYÉES DE NANQUIN

Le 7. d'Octobre 1686.

Par le Pere ANTOINE THOMAS, de la Compagnie de JESUS.

REMARQUE

Sur les Typhons de la Mer de la Chine.

APRE'S ce que j'ai vû pendant mon voyage de Siam à Macao, je ne puis plus douter que les feux soûterrains ne contribuent beaucoup à exciter les exhalaisons dont se forment certains grands coups de vent fort ordinaires sur la Mer de la Chine, que l'on appelle *Typhons*. Car avant que ces vents s'élevent, l'eau de la Mer ne manque jamais de boüillonner d'une maniere sensible, & l'air est si rempli d'exhalaisons sulfurées, que le Ciel paroît couvert d'une espece de croûte de couleur de cuivre, qui ôte la vûë du Soleil & des Etoiles, quoiqu'il n'y ait alors aucun nuage.

Ces feux souterrains font qu'au milieu de l'Hiver, & sur-tout aux nouvelles Lunes, l'eau de la Mer est toujours tiéde.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE SOLEIL,

Faite dans la Forteresse de Macao le 24. Juillet 1683.

JE ne croi pas qu'on puisse faire en Europe aucune Observation qui soit plus propre que celle-ci, pour déterminer la vraye latitude de la Lune : car au temps de la conjonction apparente l'Ecliptique étoit très-peu éloignée du Zenith ; de sorte que la Lune n'avoit pour lors aucune parallaxe de latitude.

Je me suis servi d'un grand quart-de-cercle divisé fort exactement en minutes, & d'une Lunette de 7 pieds Romains. J'avois attaché au bout de cette Lunette une petite Caisse de papier, dans laquelle j'avois mis un carton parallele au verre de la Lunette pour recevoir l'image du Soleil. L'espace qu'occupoit cette image étoit divisé en 12 *doigts* par autant de cercles concentriques ; le temps étoit beau, & l'air fort tranquille.

Lorsque le bord de la Lune commença à couvrir le bord du Soleil,

Hauteur du Soleil sur l'horizon	31°	2′	
Ainsi supposé la hauteur du Pole à Macao de	22	14	
le commencement de l'Eclipse a été à	7	45	28″

L'Eclipse augmentant toujours, & approchant de la conjonction, on mesura exactement avec un Compas, de combien le bord de la Lune étoit éloigné du second *doigt* vers lequel elle avançoit ; & l'on trouva que la plus petite distance étoit de 20′

Par conséquent la quantité de l'Eclipse fut	1 *doigt*	40
La hauteur du Soleil à la fin de l'Eclipse	47°	18
Donc la fin de l'Eclipse	8^h	56

Cette Obſervation ne s'accorde nullement avec les Tables du P. Riccioli, leſquelles avancent le nœud de 40 minutes en longitude moins que les autres.

Je trouve ſelon ces Tables pour le temps de la conjonction apparente la diſtance de la Lune au nœud . . . . 3° 22′
D'où l'on conclut que la vraye latitude étoit alors 18
Mais parce qu'en ce temps-là il n'y avoit preſque nulle difference entre la vraye latitude & la latitude apparente, il eſt aiſé de voir de combien la quantité de l'Eclipſe ſelon ces Tables devoit être differente de la quantité obſervée.

Il faut encore remarquer que la durée de l'Eclipſe a été moindre qu'elle n'auroit été, ſi la quantité eût été telle que la marquoient les Tables du P. Riccioli.

Les Tables des autres ne ſont pas ſans erreur en ce point, non plus que celles du P. Riccioli, faiſant preſque toutes cette Eclipſe de plus de deux *doigts*. Cependant l'ombre de la Lune ne toucha jamais le cercle qui marquoit ſur l'image du Soleil la fin du ſecond *doigt*; ce qui m'a obligé d'avancer le nœud ſelon la ſuite des ſignes, plus qu'elles ne le font.

Pluſieurs Obſervations me font croire qu'il pourroit bien y avoir une ſeconde inégalité du mouvement de la Lune dans les conjonctions, que nul Aſtronome n'a encore découverte : mais je n'ai aucun ſujet de croire que le nœud ait beſoin de quelque équation dans les conjonctions.

Si les Aſtronomes d'Europe, & ſur-tout Meſſieurs de l'Académie Royale des Sciences en France, qui juſqu'à préſent ont fait de ſi belles découvertes, ont trouvé quelque choſe de nouveau là-deſſus, vous m'obligerez de m'en faire part. Je ſuis perſuadé que ces Meſſieurs qui ont autant de pieté que de ſçavoir, ſe feront un vrai plai-

ſir de contribuer ainſi à la converſion de la Chine, où, ſans l'Aſtronomie, nous n'aurions peut-être pas la liberté de prêcher JESUS-CHRIST. Et ſi nous n'etions exacts ſur-tout dans le calcul des Eclipſes, les ennemis de l'Evangile ne manqueroient pas d'en tirer de grands avantages contre nous au préjudice de la Religion Chrétienne.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Macao le 16. de Juin 1685. par le Pere Thomas.

CEtte Obſervation a été faite dans la Maiſon de notre Compagnie, ſituée dans une petite Iſle, qui eſt d'une minute plus Septentrionale que la Fortereſſe. J'y ai obſervé la hauteur du Pole en 1682. de 22° 15′

Lorſque le Pendule fut mis en mouvement, la hauteur de l'épi de la Vierge étoit	55	36	
& celle de la queuë du Cygne	32	8	
Donc il étoit alors	10h	24	44
Le commencement de l'Eclipſe de Lune parut conſtant à trois Obſervateurs à	11	35	14
La véritable ombre de la Terre commença à toucher la tache Tycho à	11	52	4″
Celle du Palus Meotide à	12	25	54
L'immerſion totale à	12	33	56
Depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'à l'immerſion totale		58	24
pendant lequel temps la Lune fit un peu plus que ſon diametre apparent.		32	16
D'où il ſuit que le mouvement horaire de la Lune étoit au moins de		33	9

On ne pût obſerver exactement le commencement de

l'émerſion à cauſe des nuages. On obſerva neanmoins la fin de l'Eclipſe, lorſque le bord ſupérieur de la Lune étoit élevé ſur l'horizon de 26° 9′
Donc la fin de l'Eclipſe à 3h 5′ 12″
la durée de 3 29 58

Toutes les Tables font la durée de cette Eclipſe plus grande que nous ne l'avons obſervée : ce qui augmente mon ſoupçon, qu'il pourroit bien y avoir dans les conjonctions une ſeconde inégalité du mouvement de la Lune.

OBSERVATIONS

Pour vérifier le Pendule.

ON comptoit 4800 vibrations ſimples, depuis que le Pendule avoit été mis en mouvement, lorſqu'on obſerva la hauteur de la luiſante de l'Aigle de 56° 4′
On en comptoit 6678. lorſque la hauteur de la même Etoile étoit de 62° 34′
D'où l'on conclut que chaque vibration ſimple étoit d'une ſeconde.

Le P. Thomas s'eſt toujours ſervi d'un ſimple Pendule.

Cette Eclipſe qui ne parut point ſur notre hemiſphere, fut obſervée dans la partie Auſtrale par les Peres Jeſuites qui alloient à Siam ſur les Vaiſſeaux du Roy, les Pilotes jugeant par leur eſtime qu'ils étoient pour lors à 59° 10′
de longitude.
La Pendule à ſpirale dont on ſe ſervit, fut montée ſur le Soleil à 4h 41′ 28″
Suivant les Obſervations faites à Louveau, elle retardoit par heure de 14 20
Suppoſant qu'elle retardoit pour lors de la même maniere qu'à Louveau.
Commencement de l'Eclipſe ſur les Vaiſſeaux du Roy à l'Horloge non corrigée 6 30 28

à l'Horloge corrigée	6h	47'	19''
Commencement à Macao à	11	35	14
Difference en longitude	4	47	54
Immersion totale sur les Vaisseaux du Roy à la Pendule non corrigée	7	45	28
à la Pendule corrigée	7	46	11
Immersion totale à Macao	12	33	56
Difference en longitude	4	47	44
Fin de l'Eclipse sur les Vaisseaux du Roy à la Pendule non corrigée le 16	10	14	38
A la Pendule corrigée	10	15	35
Fin de l'Eclipse à Macao le 17.	3	29	58
Difference des méridiens	4	46	6
On peut la déterminer de	4	47	15
qui valent en degrez	71°	33'	45''
La longitude de Macao par les notes suivantes	133	54	
Donc la longitude où étoient alors les Vaisseaux du Roy	62	20	15
differente de celle de l'estime des Pilotes de	3	10	15

Ces degrez sous le parallele où ils étoient pour lors à 37° 45 minutes de latitude, valent environ 50 lieuës, supposant le degré du grand Cercle de la Terre de 20 lieuës de marine, chacune de 3000 toises. Mais on ne doit pas trop compter sur une Observation d'Eclipse faite en mer, non plus que sur la regularité des Pendules, que l'air & le mouvement du Vaisseau alterent beaucoup.

OBSERVATIONS

de Saturne.

J'Ai fait quelques Observations de Saturne avec une Lunette de 14 pieds Romains de M. Campani. Le grand diametre de Saturne m'a paru parallele à l'Equateur, & nullement à l'Ecliptique : car l'ayant observé lorsque l'Ecliptique passoit par le Zenith, je n'ai jamais remarqué que ce diametre fût dirigé véritablement comme il devoit être, s'il eut été parallele à l'Ecliptique : au contraire, je l'ai toujours vû incliné à l'égard du vertical, de la même maniere que l'Equateur. Pour

Pour ce qui est de l'inclination du plan de l'anneau de Saturne ; par une Observation du second Mars de l'année 1685. les deux extrémitez d'un côté & d'autre de l'anneau paroissoient encore en figure ovale fort aiguë : d'où il suit que l'œil n'étoit point encore dans le plan de l'anneau continué jusqu'à la Terre.

Pour ce qui est du Satellite de Saturne, dont on a parlé, j'ai quelque sujet de croire que l'on ne s'est pas trompé : car ayant vû l'onziéme de May une petite Etoile vers le Couchant, qui n'étoit éloignée de Saturne que de 12 diametres de son orbe, & sur la même ligne que les extrémitez de l'anneau, je voulus voir si c'étoit une Etoile fixe, ou un Satellite. Le 14. de *May* à minuit, j'observai Saturne, & je n'y trouvai plus l'Etoile au lieu où je l'avois vûë auparavant, quoique Saturne fut pour lors quasi stationnaire, n'ayant fait qu'environ une minute selon la suite des Signes d'une Observation à l'autre.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

TOuchant la remarque sur les Tables du P. Riccioli, que le Pere Thomas dit avancer le nœud de la Lune de 40 minutes moins que les autres, cela se doit entendre seulement dans les Epoques des années Grégoriennes, à commencer de l'an 1600. car dans les Epoques des années Juliennes, elles avancent plus que les autres. La raison de cette difference dépend de ce que dans la réduction du nœud de l'Epoque Julienne de 1600. à la Grégorienne de la même année qui anticipe la Julienne de 10 jours, on a ôté par méprise de l'Epoque Julienne le mouvement du nœud en 10 jours, comme dans les autres Planetes, dont le mouvement est direct, au lieu qu'il fal-

loit l'ajouter, à cause que le mouvement du nœud de la Lune eſt retrograde. Voici comme la choſe eſt arrivée, afin que les Calculateurs y prennent garde.

Epoque Julienne de 1600.				
le nœud Boreal	9ſ	11°	54′	35″
Mouvement du nœud pour dix jours que l'on a ôté de l'Epoque, & eſt reſté			31	45
l'Epoque Grégorienne	9ſ	11	22	50
au lieu qu'il faut ajouter le même mouvement pour dix jours, & l'Epoque du nœud de l'année 1600. Grégorienne ſera de	9ſ	12°	26′	20″
qui excede l'Epoque de la Table de		1	3	30″

c'eſt pourquoi ſi au nœud de la Lune dans les Tables de Riccioli dans les années Gregoriennes on ajoute toujours 1° 3′ 30″, on les aura telles qu'elles ſeroient dans les Tables de Riccioli ſelon ſon hypotheſe, ſans la faute qui s'eſt gliſſée dans la réduction.

Les Obſervations néanmoins ne montrent pas les nœuds ſi avancez.

Dans l'Eclipſe obſervée par le P. Thomas à Macao le 24. Juillet 1683. l'Ecliptique paſſant fort près du Zenith dans la plus grande obſcuration du Soleil, qui étoit néantmoins éloigné environ 51 degrez du Zenith, la Lune jointe au Soleil n'avoit preſque point de parallaxe de latitude ; mais elle avoit 47 minutes & deux tiers de parallaxe de hauteur, auſſi-bien que de longitude, ſa parallaxe horizontale ſelon notre hypotheſe étant alors de 61 minutes & demie. Ainſi cette parallaxe faiſoit avancer en apparence de 47 minutes ſelon la ſuite des Signes, non-ſeulement la longitude de la Lune qui eſt du côté d'Orient ; mais auſſi le nœud, qui étant dans l'orbe de la Lune, eſt ſujet à la même parallaxe de longitude : & c'eſt peut-être ce qui a fait paroître au Pere Thomas le nœud plus avancé en longitude, que par la pluſpart des Tables Aſtronomiques : ne faiſant pas peut-être reflexion à la

variation apparente du nœud fait par la parallaxe de longitude.

Au reste, selon notre hypothese le demi-diametre apparent du Soleil étoit alors de 15 minutes 57 secondes, qui ne prenoit dans l'orbe de la Lune que 15 minutes 43 secondes. L'Eclipse du Soleil par l'Observation fut d'un doigt & deux tiers, qui font 4′ 21″ cachées par la Lune, dont le bord austral étoit par conséquent éloigné du centre du Soleil & de l'Ecliptique du côté du Septentrion de 11 minutes 22 secondes : le demi-diametre de la Lune dont le lieu moyen étoit éloigné de 44 degrez de son perigée, étoit de 16′ 28″ auquel ayant ajouté la latitude du bord Septentrional de la Lune 11′ 22″ la somme 25′ 50″ est la latitude apparente de la Lune dans cette Observation.

Maintenant si nous supposons, comme Kepler, l'inclinaison de l'orbite dans les conjonctions de 5° 17′ nous aurons la distance de la Lune au nœud de 5° 2′$\frac{1}{2}$, & à l'heure de la conjonction apparente qui fut à Macao à 8^h 21′ du matin, à Paris à 1^h 4′ ayant supposé le Soleil en ♌ 1° 2′ 20″ comme par nos Tables, en ôtant la parallaxe de longitude de la Lune de 47 minutes, nous avons le lieu véritable de la Lune en ♌ 0° 15′ 20″, & ayant ajouté la distance de la Lune au nœud trouvée par l'Observation de 5° 2′ 30″ nous avons le lieu du nœud Boreal de la Lune ♌ 5° 17′ 50″, l'équation du Soleil est de 48 minutes 30″ substractive, dont la sixiéme partie est 4′ 50″, que nous ôtons du nœud véritable pour avoir le nœud moyen en ♌ 5° 13′ que les Tables de Tycho donnent en ce temps en ♌ 5° 11$\frac{1}{2}$, & ne different point sensiblement de ce que nous venons de trouver par l'Observation du Pere Thomas. Dans la derniere Eclipse de Soleil qui arriva le 11 May 1687, nous trouvâmes que la Lune fut à son nœud Boreal à 2^h 36 min. du soir au 21° 35′ du Taureau. L'équation du Soleil étoit d'1° 24′ 18″ additive, dont la si-

xiéme partie 8′ 26″ étant ajoutée au lieu du nœud véritable 2° 35′ du Taureau, donne le lieu moyen du nœud au 21° 43′ 26″ du même ſigne. Tycho le donne au 21° 42′ 40″, & ne differe point ſenſiblement de ce que nous avons trouvé dans cette Eclipſe.

Ainſi les nœuds de la Lune dans les Tables de Tycho ne different que de la dixiéme partie de l'équation du Soleil, de ceux que l'on trouve par ces Obſervations. De ſorte qu'appliquant aux nœuds Tychoniciens la dixiéme partie de notre équation du Soleil contre le titre de la Table des Equations, on aura leurs nœuds véritables; de la maniere que l'appliquant aux nœuds véritables, ſelon les titres de la Table, on trouve les lieux moyens conformes à ceux de Tycho.

Les Obſervations de l'Anneau de Saturne, faites par le P. Thomas au mois de Mars 1685. s'accordent avec celles que nous fîmes à Paris au même temps. On ne vit pas Saturne ſans anſes, quoiqu'au mois de Décembre précédent avant ſa rétrogradation il allât juſqu'au degré $17\frac{1}{4}$ de la Vierge.

Nous obſervâmes auſſi à Paris le 11 de May 1685. le quatriéme Satellite de Saturne qui eſt le plus grand des cinq, dans la ſituation obſervée par le P. Thomas à Macao, c'eſt-à-dire, près de ſa plus grande digreſſion : il ne parut pas le 16, parce qu'il étoit joint à Saturne.

OBSERVATIONS

De la Hauteur du Pole au College de la Compagnie de JESUS *à Macao le 17. de Juin* 1685.

CEtte Obſervation a été faite avec un Gnomon de 48 pieds.

Le rayon . . . . 7315 parties.

La tangente de la diſtance du bord du Soleil, le plus proche du Zenith juſqu'au Zenith 131 parties.

La tangente du bord du Soleil le plus éloigné du Zenith 199 parties.

Leur difference 68 parties.

Par conſéquent l'angle oppoſé à la plus grande tangente		1°	33'	30''
l'angle oppoſé à la plus petite tangente		1	1	34
Leur difference			30	56
Donc le diametre apparent du Soleil			30	56
le demi-diametre			15	28
diſtance du centre du Soleil juſqu'au Zenith de		1	17	2
Vrai lieu du Soleil	2^s	28	59	1
Déclinaiſon		23	29	46
Suppoſé l'obliquité de l'Ecliptique de		23	30	
Hauteur du Pole au College de Macao		22	12	44

Cette Obſervation eſt differente d'une minute ſeize ſecondes, d'une autre que j'ai faite avec un Gnomon plus petit, hors du temps des Solſtices.

On trouve la difference des angles		31'	56''
Le demi-diametre apparent		15	58
Diſtance du Zenith		17	32
Hauteur du Pole	22°	12	14
En l'année 1612. les Peres Jean Ureman & Jules d'Aleni Jeſuites, qui alloient à la Chine, obſervérent la hauteur du Pole de Macao	22	13	
Le 30. de Novembre de l'année 1686. le Pere Noël Jeſuite obſerva le commencement d'une Eclipſe de Lune à Macao à	5^h	26' du mat.	
Ayant corrigé l'Horloge par les hauteurs de *Rigel*, de *Sirius*, & du Soleil, le commencement parut à l'Obſervatoire de Paris le 29. Novembre	10	0	15
Donc difference entre les méridiens de Paris & de Macao	7	25	45
Le commencement de la même Eclipſe fut obſervé à Avignon par le Pere Bonfa Jeſuite le 29. de Novembre	10	9	38

Donc difference en longitude entre Macao & Avignon	7h	16′	22″
Le même commencement fut observé à Madrid par le Pere Petrey Jesuite	9	34	51
Donc difference en longitude entre Madrid & Macao	7	51	9
La difference entre le méridien de Paris & celui de Macao est	7	25	45
qui valent	111°	26	
La longitude de Paris est suivant nos hypotheses	22	30	
Donc la longitude de Macao	133	56	
Du Val la met	160		

En l'année 1612. les Peres d'Aleni & Ureman observerent une Eclipse de Lune à Macao le 8 de Novembre,

le commencement	8h	30′
la fin	11	45

Le Pere Charles Spinola qui eut le bonheur d'être brûlé à petit feu dans le Japon pour la Foy de JESUS-CHRIST qu'il étoit allé y prêcher, observa à Nangasachi Capitale du Japon,

le commencement de cette Eclipse	9h	30′
Donc la difference entre les Méridiens de Macao & de Nangasachi est	1	
qui vaut	15°	
Donc la difference en longitude entre Paris & Nangasachi	126	26
Donc la longitude de Nangasachi	148	56
Du Val la met	172	30

OBSERVATION

De la hauteur du Pole à Canton.

CAnton est la Capitale de la Province du même nom. Elle est située sur une grande Riviere, qui se divisant en plusieurs bras, passe au travers. Elle a bien 16000 pas de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs qui sont fort grands. Je croi que le nombre des habitans peut aller à deux millions.

L'Observation a été faite à 500 pas de la Riviere, vers le Septentrion, le 23 d'Aoust 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		77°	23′	43″
Vrai lieu du Soleil	5ſ	0	25	7
déclinaiſon		11	21	50
Donc hauteur du Pole à Canton		23	57	7

HAUTEUR DU POLE A CANCHEU.

La Ville de Cancheu eſt une des plus grandes & des mieux fortifiées de la Chine.

Le 9 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		69°	19′	40″
Vrai lieu du Soleil	5ſ	26	56	45
déclinaiſon		5	9	57
Donc hauteur du Pole à Cancheu		25	50	17

L'Obſervation a été faite dans la Maiſon de la Compagnie de Jesus.

HAUTEUR DU POLE A NANKAM.

La Ville de Nankam eſt dans la Province de Kiamſi, ſituée preſque à l'extremité d'un grand Lac, quatre lieuës au-deſſous de la Riviere de Kiam, qui mene à Nanquin.

Le 23. de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		60°	14′	16″
Lieu du Soleil	6ſ	0	38	27
déclinaiſon Auſtrale			15	19
Donc hauteur du Pole à Nankam ſur le bord du Lac, proche les murailles du côté du midy,		29	30	25

HAUTEUR DU POLE A FEUKEU.

La Ville de Feukeu eſt à la ſortie d'un Lac à deux mille pas de la Riviere de Kiam, & la derniere de la Province de Kiamſi du côté du Septentrion.

Le 27 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		58°	30′	
Lieu du Soleil	6ſ	4	34	

Déclinaiſon		1°	49′
Donc hauteur du Pole		29	41

HAUTEUR DU POLE A NGANKIM.

La Ville de Ngankim eſt ſur la Riviere de Kiam : le Vice-Roy de la Province de Nanquin y fait ſa réſidence.

Le 29 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		56°	58′	
Lieu du Soleil	6ſ	6	32	18
Déclinaiſon		2	36	26
Hauteur de l'Equateur		59	34	26
Donc hauteur du Pole		30	25	34

HAUTEUR DU POLE A NANQUIN.

La Ville de Nanquin peut paſſer pour une des plus grandes du monde : car ſes murailles ont au moins 15 lieuës Françoiſes de tour, ſans y comprendre les Faux-bourgs, qui s'étendent fort loin du côté du Midy & du Septentrion ; le nombre des habitans peut bien aller à trois millions.

Le 3 d'Octobre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		53°	53′	
Lieu du Soleil	6ſ	10	24	44
Déclinaiſon		4	9	29
Hauteur de l'Equateur		58	2	29
Donc hauteur du Pole au lieu où abordent les Vaiſſeaux, qui eſt plus Méridional que le College de la Compagnie de JESUS, d'une minute & de quelques ſecondes,		31°	57′	31″

Le 5 d'Octobre 1685. au College de la Compagnie de JESUS.

Hauteur méridienne du Soleil		53°	5′	20″
Lieu du Soleil	6ſ	12	27	17
Déclinaiſon		4	56	
Hauteur de l'Equateur		58	1	20

Donc

Donc hauteur du Pole au College de la Compagnie de Jesus à Nanquin 31° 58′ 40″.

De la variation de l'Aiman.

En l'année 1685. la déclinaiſon de l'Aiman étoit à Macao de 4 degrez vers le Nord-oüeſt. A Nanquin il n'y avoit nulle déclinaiſon, & l'aiguille qui étoit longue & bien touchée, s'arrêtoit ſur la ligne méridienne qui avoit été tirée avec beaucoup de ſoin & d'exactitude.

DES ISLES DES LARRONS, ou de Marie-Anne.

Le Pere Van-hamme qui eſt parti depuis quelques années pour aller prêcher l'Evangile dans la Californie, ayant rencontré ſur la route un Jeſuite Eſpagnol, nommé le Pere Moralez qui avoit été long-temps Miſſionnaire aux Iſles des Larrons, entre l'Amérique & le Japon, apprit de lui entre autres choſes, le nom, la grandeur, la latitude & la diſtance de ces Iſles, dont nos Géographes n'ont eu juſqu'à préſent qu'une connoiſſance très-imparfaite : car nous n'avons pas une ſeule Carte où elles ſoient nommées & placées comme il faut.

La premiere & la plus méridionale des Iſles des Larrons eſt Guan ou Guahan : elle a 40 lieuës de tour, ſa latitude eſt Septentrionale de 13° 25′

La ſeconde eſt Rota ou Sarpana, à 7 lieuës de Guahan. Latitude 14

Elle a 15 lieuës de tour.

La troiſiéme eſt Aguiguan : elle a trois lieuës de tour. Latitude 14 43

La quatriéme eſt Tinian, à 14 lieuës de Rota. Latitude 14 50

Elle a 15 lieuës de tour. Les Eſpagnols l'appellent *Buena viſta Mari-Anna*, parce qu'elle eſt fort agréable.

La cinquiéme eſt Saïpan, à trois lieuës de Tinian. Elle a 25 lieuës de tour, & eſt toute pleine de montagnes. Latitude 15° 20′

La ſixiéme eſt Anatahan, à 30 lieuës de Saïpan : elle a 20 lieuës de tour, & eſt pleine de montagnes. Latitude 17 20

La ſeptiéme eſt Sarigan, à trois lieuës d'Anatahan : elle a quatre lieuës de tour. Latitude 17° 35'

La huitiéme Guguan, à ſix lieuës de Sarigan : elle a trois lieuës de tour. Latitude 17 45

La neuviéme eſt Alamagan, à trois lieuës & demie de Guguan : elle a ſix lieuës de tour. Un Catalogue envoyé à Rome la met à 12 lieuës de Guguan. Latitude 18° 20'

La dixiéme eſt Pagon, à dix lieuës d'Alamagan ; elle a 14 lieuës de tour. On y voit trois Volcans ou Montagnes qui jettent du feu. Latitude 19°

Le Catalogue envoyé à Rome la met à 16 lieuës d'Alamagan.

L'onziéme eſt Agrigan, à dix lieuës de Pagon : elle a ſeize lieuës de tour. Le Catalogue la met à 12 lieuës de Pagon. Latitude 19° 40'

La douziéme eſt Songſon, à 20 lieuës d'Agrigan : elle a 6 lieuës de tour : on y voit un Volcan. Le Catalogue ne marque point de combien elle eſt éloignée de Pagon, parce qu'on ne le ſçavoit pas encore, lorſqu'il fut envoyé. Latitude 20° 15'

La treiziéme eſt Tunas ou Maug, à 5 lieuës de Songſon : elle eſt compoſée de trois Rochers qui ſont ſéparez l'un de l'autre, & ont chacun environ trois lieuës de tour. Latitude 20 35

La quatorziéme eſt Urac à cinq lieuës de Tunas. Elle n'eſt point habitée, mais en récompenſe il y a un grand nombre d'oiſeaux. Latitude 21

On n'a fait encore aucune Obſervation d'Eclipſe, qui pût ſervir à déterminer préciſément la longitude de ces Iſles; mais en joignant quelques Obſervations d'Eclipſes faites en Europe & dans l'Amérique avec l'eſtime des Pilotes, on peut en avoir une connoiſſance ſuffiſante pour la ſeureté de la navigation.

En l'année 1649. le 18 de Novembre le Pere François Breſſani de la Compagnie de Jesus, auſſi bon Mathématicien que zelé Miſſionnaire, obſerva à Kebec une Eclipſe de Lune, dont le commencement fut aprés midy 12ʰ 12' 0''

Immerſion totale	13°	30	
La fin	16	25	
Le Pere François Ruggi de la même Compagnie obſerva à Panama le commencement à	11		
Donc Panama eſt plus Occidental que Kebec de	1	12	
La fin	15		
Donc Panama eſt plus Occidental que Kebec de	1	25	
Moyenne difference	1	18	

Les Peres Riccioli & Grimaldi obſerverent à Bologne l'immerſion totale 18 45 50

Donc la difference entre le méridien de Bologne & celui de Kebec 5^h 15′ 50″

Donc la difference entre le méridien de Bologne & celui de Panama 6 35 50

Paris est plus Occidental que Bologne de 38

Donc la difference entre les méridiens de Paris & de Panama est de 5 55 50

qui valent 88° 57

La longitude de Paris 22 30

Donc Panama est éloigné du premier méridien en allant d'Orient en Occident 66 27

Donc la longitude de Panama 293 33

Par les Navigations des Castillans, des Anglois, & sur tout de François Drac, Porto-Nativitad est plus Occidental que Panama de 28 15

Suivans les Routiers Anglois & Castillans rapportez par Dudlé au chap. 16. du liv. 2. *del l'Arcano del Mare*, le Cap de San Lucar de la Californie est plus Occidental que Porto-Nativitad de 7° 15′

Donc la longitude du Cap San Lucar est 258 3

Suivant le Routier d'un habile Pilote Anglois, que Dudlé rapporte au chap. 9. du livre 2. *del l'Arcano del Mare*, la difference en longitude entre le Cap de San Lucar de la Californie & l'Isle de Guahan 100° 53′

Donc en plaçant le premier méridien à 22° 30′ à l'Occident de Paris, la longitude de Guahan est 157 10

REMARQUES

DE MONSIEUR DE LA HIRE,

Sur le sentiment de M. Vossius touchant les Longitudes.

Monsieur Vossius a fait imprimer à Londres en 1685. diverses Observations, entre lesquelles il y en a qui regardent la Géographie, dont voici un Extrait tiré de la République des Lettres du mois de Janvier 1685.

On y traite de la reformation des Longitudes. L'Auteur soûtient que les Observations des Eclipses ont plus embroüillé

cette matiere que qui que ce ſoit, parce qu'ils n'ont pas eu aſſez d'égard ni aux réfractions ni à la Pénombre. Il montre & il corrige pluſieurs erreurs qui concernent l'étenduë de la Mer Mediterranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'eſt effectivement. Il montre auſſi qu'on a fait de ſemblables fautes ſur les Parties Orientales de l'Aſie; & il dit que la diſpute des Portugais & des Eſpagnols touchant le partage du nouveau Monde a produit d'étranges altérations dans les Longitudes & dans la Géographie.

On peut plus facilement aſſurer avec hardieſſe, qu'on ne peut démontrer par de bonnes raiſons fondées dans l'Aſtronomie & dans la Géographie, que les Obſervations des Eclipſes de Lune ont plus embroüillé la réformation des Longitudes, que toutes les eſtimes des plus habiles Pilotes. C'eſt vouloir détruire une regle établie par tous les Anciens, & confirmée par les Aſtronomes modernes, que de vouloir perſuader qu'on peut commettre des erreurs très-groſſieres dans des differences de longitude, lorſqu'elles ſont déterminées par des Obſervations d'Eclipſes de Lune faites avec exactitude dans differens endroits. Il ſemble auſſi que M. Voſſius ne prétend pas blâmer cette méthode, puiſqu'il n'en parle pas; mais il y a apparence, que ſe ſouvenant d'avoir lû en quelque endroit, ou d'avoir entendu dire que les réfractions cauſoient de grandes erreurs dans les Eclipſes, il rejette en partie la faute des erreurs des longitudes ſur ces réfractions, ne ſçachant pas qu'elles n'apportent aucun changement aux Eclipſes de Lune, puiſque dans les déterminaiſons des phaſes de ces Eclipſes on n'a point d'égard à la hauteur de cet Aſtre, qui eſt le ſeul changement qu'y produit la réfraction. Mais puiſque M. Voſſius avoit tant d'envie d'écrire ſur une matiere qu'il n'entendoit pas; il ne manquoit pas au moins d'avoir auprès de lui d'habiles Gens à qui il pouvoit communiquer ſes Ecrits avant que de les faire imprimer, & qui n'auroient pas manqué

de l'avertir charitablement que les réfractions apportent ſeulement des differences conſidérables aux détermina-tions des phaſes des Eclipſes de Soleil, & non pas à celles de la Lune.

Il ajoute enſuite aux réfractions la Pénombre de la Terre ſur le diſque de la Lune, pour une ſeconde cauſe d'erreur. On ne doit pas s'étonner s'il n'a pas vû ce que peut faire la Pénombre, & quels changemens elle apporte aux Eclipſes de Lune; puiſqu'il n'a pas entendu ce que c'étoit que la réfraction.

Il ſemble que Monſieur Voſſius n'a jamais vû d'Eclipſes de Lune, ou qu'il ne s'eſt pas fait inſtruire comment ſe forme la Pénombre de la Terre ſur le diſque de la Lune: car il auroit vû lui-même, ou du moins on lui auroit enſeigné qu'il eſt impoſſible de déterminer l'étenduë de cette Pénombre, & encore moins lorſqu'elle commence à entrer ſur le diſque de la Lune, ou à s'en retirer. Il entend peut-être par la Pénombre de la Terre une petite étenduë de l'ombre véritable ſur la Pénombre, laquelle n'eſt pas fort diſtincte: en ſorte que quelques Obſervateurs eſtiment dans leurs Obſervations toute l'ombre de la Terre un peu plus grande, & d'autres un peu plus petite qu'elle n'eſt en effet: mais cette fauſſe eſtime ne fait point d'erreur dans la détermination du milieu de l'Eclipſe, dont on s'eſt toujours ſervi pour déterminer les Longitudes avec juſteſſe. Car ſi l'on fait la véritable ombre de la Terre un peu plus grande qu'il ne faut, on aura le commencement de l'Eclipſe un peu plûtôt, & la fin un peu plus tard qu'elles ne devroient être, d'où l'on ne laiſſera pas de conclure toujours le milieu avec autant d'exactitude, que ſi l'on avoit eſtimé l'ombre plus petite & de la grandeur véritable qu'elle doit être. Ainſi l'on peut dire que la Pénombre priſe dans ce ſens ne peut point porter dans aucune erreur de longitude, pourvû que l'on ſe ſerve du milieu des Eclipſes, & non pas ſeulement de l'entrée ou de la

ſortie de l'ombre : ce qui ne ſe pratique jamais, quand on veut connoître une diſtance avec certitude ; quoiqu'à la verité on ne feroit pas une erreur fort conſidérable, quand on s'en ſerviroit pour de grandes diſtances.

Il prétend montrer & enſuite corriger pluſieurs erreurs qui concernent l'étenduë de la Mer Mediterranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'eſt effectivement. Il y a lieu de croire que M. Voſſius prétend parler ici de la Carte de la Mer Mediterranée, corrigée ſuivant les remarques & les Obſervations de Monſieur Gaſſendi, par le moyen deſquelles il fit l'étenduë de la Mer Mediteranée plus courte qu'elle n'eſt dans les anciennes Cartes ; ce que tous les bons Géographes & Hydrographes ont ſuivi fort exactement. Ainſi il voudroit rétablir les anciennes Cartes de la Mer Mediterranée, ſuivant qu'elles avoient été faites par les eſtimes, & il ne peut avoir d'autre démonſtration à nous donner que celle-là. Mais quelle certitude peut-on attendre de l'eſtime, puiſque ceux qui ſont obligez de s'en ſervir, ſe trouvent tous les jours expoſez à de très-grands dangers par les fautes qu'elle leur fait commettre. C'eſt auſſi ſans doute par cette même démonſtration qu'il fait voir les fautes que l'on a commiſes dans les Parties Orientales de l'Aſie : mais il me ſemble qu'on ne voit point de Cartes qui ayent fait des corrections de longitude de ces lieux ſur les Obſervations des Eclipſes, & ce n'eſt que depuis les dernieres qui ont été faites à Siam par les RR. PP. de la Compagnie de JESUS, que l'on a commencé à s'appercevoir de l'ignorance où l'on étoit pour la poſition de ces lieux. C'eſt ce qui a obligé Monſieur Voſſius depuis peu de jours de vouloir ſoûtenir ce qu'il avoit avancé contre les Obſervations en 1685. mais on a ſuffiſamment répondu à la Lettre où il en parle fort au long, ſans que je m'arrête à le réfuter ici en particulier.

Je ſuis enfin perſuadé comme lui, que les diſputes tou-

chant le partage du nouveau Monde, peuvent avoir apporté de grandes altérations dans les Longitudes : mais ſans le ſecours des Obſervations des Eclipſes de Lune & des Satellites de Jupiter, qui nous peut aſſurer de l'erreur qu'il y a dans ces Longitudes, & quelle en eſt la quantité ?

Voilà, mon R. P. ce que j'ai remarqué ſur les Obſervations de M. Voſſius, à qui je ſuis pour mon particulier fort obligé de m'avertir de l'erreur qu'il dit que j'ai faite dans mes Tables Aſtronomiques ſur la poſition de Siam : mais il me permettra d'attendre à m'en corriger juſqu'à ce qu'il ſe ſoit fait inſtruire des principes d'Aſtronomie & de Géographie.

LA METHODE

De déterminer les Longitudes des lieux de la Terre par les Obſervations des Satellites de Jupiter, verifiée & expliquée par M. Caſſini.

LEs Géographes n'ont jamais mieux déterminé la ſituation des lieux de la Terre, qu'en les comparant aux régions du Ciel & en déterminant leurs méridiens & leurs paralleles par des diſtances priſes d'Occident en Orient, & du midy au Septentrion, dans leſquelles conſiſtent leurs Longitudes & leurs Latitudes. On a emprunté cette méthode de l'Aſtronomie, qui détermine la ſituation apparente des Aſtres par les Longitudes & Latitudes, ou par les aſcenſions droites, & par les déclinaiſons, qui répondent aux Longitudes & Latitudes Géographiques. Cette correſpondance des meſures priſes ſur la Terre par rapport à celles que l'on prend dans le Ciel, établie par les Aſtronomes qui ont été les premiers inventeurs de la Géographie univerſelle, eſt celle qui lui a donné la pre-

miere forme, & d'où elle attend sa derniere perfection. Car ce n'est que par cette correspondance que les travaux & les inventions des Astronomes servent à la Géographie.

L'Astronomie a donné aux Géographes & aux Pilotes des manieres faciles & exactes de trouver les Latitudes des lieux de la Terre par les Observations du Soleil & des Etoiles, qui peuvent se faire tous les jours de l'année, & à toutes les heures de la nuit, lorsque le Ciel est visible. Elle leur a donné aussi quelques manieres de trouver les Longitudes, dont on ne laisse pas de se servir sur terre & sur mer dans les Voyages de long cours, quoique ces manieres n'approchent point de l'exactitude, de la certitude & de la facilité de celles par lesquelles on trouve les Latitudes terrestres, & les Longitudes & Latitudes dans le Ciel. C'est pourquoi on attendoit encore de l'Astronomie quelque méthode plus parfaite de trouver les Longitudes des lieux de la Terre; ce qui n'ayant pû se faire jusqu'à présent par le moyen des découvertes des anciens Astronomes, on n'esperoit plus d'y réüssir que par le moyen des nouvelles découvertes.

On n'eut pas plutôt consideré que les Satellites de Jupiter découverts en ce siecle par Galilée, pourroient servir à cet usage, après que l'on auroit trouvé les regles de leurs mouvemens, que diverses Puissances de l'Europe, persuadées de l'importance de cette méthode, encouragerent les Astronomes à y travailler. Mais ceux qui s'y appliquerent les premiers, en furent rebutez par les difficultez qu'ils y trouverent; & quelque progrès qu'on eut fait pendant près d'un siecle, depuis la premiere découverte de ces Astres, on n'avoit pas encore pû reconnoître dans leurs mouvemens tout ce qui étoit nécessaire pour faire avec succès les premiers essais de cette méthode.

Enfin, sous le Regne & la protection du plus grand Roy du monde, on a surmonté tous les obstacles qui s'opposoient à l'execution d'une invention si utile, & on l'a

l'a réduite en pratique par des manieres si faciles & si certaines, qu'elles ont eu l'aplaudissement de tous ceux qui les ont comprises.

Il est vrai que ceux qui ne sont pas versez dans les Mathématiques, ont de la peine à concevoir le rapport que les Observations celestes de ces Astres ont avec la Longitude de la Terre. C'est pourquoi nous avions tâché dans la Préface des Ephemerides que nous avons publiées l'an 1668*.d'expliquer clairement les fondemens de cette méthode, & de la rendre intelligible à tout le monde. Cependant nous avons vû par une Lettre inserée dans le huitiéme tome de la Bibliotheque universelle, qu'il y a encore des Gens de Lettres qui ne sont pas convaincus de la certitude de cette méthode. Dans cette Lettre qui est datée du mois de Février de la présente année 1688. M. V.* dit qu'*il n'a pû jusqu'ici se persuader que des Planetes si éloignées pussent être une mesure exacte de la Longitude des Terres & des Mers.* Mais on n'a jamais prétendu se servir des Satellites comme d'une mesure des Longitudes. Les Satellites de Jupiter, par leurs fréquentes conjonctions & leurs fréquentes Eclipses, qui se peuvent observer en même-temps de divers lieux de la Terre fort éloignez les uns des autres, donnent très-souvent la commodité de trouver la difference des Longitudes entre les differens lieux où l'on les observe; ce que ne font pas les autres objets du Ciel, qui ne sont sujets à être éclipsez que très-rarement, & qui ne font pas entre eux de conjonctions, ni aussi fréquentes, ni aussi faciles à observer exactement, qu'il seroit nécessaire pour en tirer en peu de temps une utilité considérable. Mais les Satellites de Jupiter ne sont pas pris eux-mêmes pour mesure des Longitudes.

* *Ephemerides Mediceorum Siderum.*

* M. Vossius.

Dans cette méthode, aussi-bien que dans les autres, la mesure immédiate des Longitudes des lieux de la Terre sont les arcs de l'Equinoxial ou des paralleles compris entre deux méridiens, dont le premier suivant Ptolomée & la

plûpart des Géographes modernes, eſt celui qui paſſe par la plus Occidentale des Iſles Fortunées que l'on appelle aujourd'hui l'*Iſle de Fer*. Mais il n'eſt pas néceſſaire d'avoir égard au premier Méridien, quand on ne cherche que la difference de Longitude entre deux Méridiens. Comme l'Equinoxial & les Paralleles qui traverſent tous les Méridiens, ſont parcourus par la révolution journaliere de tous les Aſtres d'Orient en Occident, que le Soleil acheve en vingt-quatre heures par un mouvement composé de l'univerſel & du particulier; le temps que le Soleil met en un même jour à paſſer d'un Méridien à l'autre, ſert à trouver la difference de Longitude entre ces Méridiens, ce temps ayant la même proportion à vingt-quatre heures, que l'arc de l'Equinoxial compris entre les Méridiens, à tout l'Equinoxial.

Parmi les révolutions, que l'on a juſqu'ici obſervées dans le Ciel, il n'y en a aucune, qui approche plus de la révolution journaliere de vingt-quatre heures, après celle du Globe de Jupiter, qui ſelon nos découvertes eſt de 9 heures 56 minutes, que celle de ſes Satellites, dont le premier qui en eſt le plus proche, acheve la ſienne en moins de 42 heures & demie, & les autres plus tard. Ainſi les révolutions de ces Satellites, & particuliérement celle du premier, pourroient être comparées à la révolution journaliere, par laquelle nous meſurons les Longitudes des lieux de la Terre. Et ſi les Satellites étoient auſſi proches de nous que Jupiter, non-ſeulement leurs conjonctions & leurs Eclipſes, mais auſſi toutes leurs configurations, obſervées en quelque temps que ce ſoit, pourroient ſervir à trouver les Longitudes.

Mais comme ils ſont ſi éloignez de nous, que leur plus grande vîteſſe apparente, par laquelle ils s'éloignent de Jupiter, conſiderée comme elle eſt vûë de la Terre, n'excede pas toujours la plus grande vîteſſe de Jupiter même à l'égard des Etoiles fixes; on ne prétend pas en tirer tous

les avantages pour les Longitudes, qu'on en tireroit, s'ils étoient proches, quelque dessein que puissent avoir eu ceux qui proposérent les premiers cette méthode ; mais seulement d'en tirer les avantages qui nous viennent de la fréquence de leurs conjonctions, & de leurs Eclipses, que la distance n'empêche pas d'observer par le moyen des Lunettes avec une justesse capable de servir à ce dessein, même avec plus d'exactitude qu'on ne feroit par d'autres moyens.

C'est pour cette raison que nous considérons les Eclipses des Satellites de Jupiter, ainsi qu'il a été dit dans nos Ephemerides & dans le Journal des Sçavans du mois de Novembre 1668. comme un signal donné du Ciel au même instant à divers Observateurs placez sur la surface de la Terre, qui s'apprêtent à l'observer au temps que les Ephemerides marquent qu'il doit arriver. A ce signal, qui est comme celui que l'on feroit en cachant & en découvrant un flambeau, chacun marque l'heure, la minute, & la seconde de l'Observation, soit par une Horloge à pendule bien reglée au mouvement du Soleil, soit par la hauteur de quelque Astre.

Si les heures Astronomiques des Observations de la même phase, faites en deux lieux differens, s'accordent dans les secondes, c'est une marque certaine que les lieux des Observations sont sous le même Méridien. Mais si les heures sont differentes, puisque chacun compte les siennes de l'instant que le Soleil a passé par son méridien, celui qui compte plus d'heures Astronomiques, a eu le Soleil à son méridien plûtôt que celui qui en compte moins : & par conséquent il est d'autant plus Oriental, que la difference des heures est plus grande. Et comme vingt-quatre heures, sont à la difference entre les heures comptées au même instant en l'un & en l'autre lieu ; ainsi 360. degrez sont à la difference des Longitudes entre ces deux lieux.

Le fondement principal de la justesse de cette opéra-

tion consiste dans la précision que l'on peut avoir en déterminant le temps des Observations faites en deux lieux differens. Car si nous ne le pouvons determiner qu'à deux minutes près, de sorte que dans les comparaisons de deux Observations il y puisse avoir l'erreur de quatre minutes d'heure, qui répondent à un degré de Longitude, nous ne pourrions avoir qu'à un degré près la difference des Longitudes que nous cherchons. Et si nous la pouvons déterminer à deux secondes près, de sorte que dans les deux Observations il n'y puisse avoir que quatre secondes de doute, qui répondent à une minute de degré, nous aurions la difference de Longitude à une minute près.

Avant que d'entreprendre les Voyages que l'on a faits par l'ordre de Sa Majesté pour pratiquer cette méthode, nous avons experimenté, que deux Observateurs un peu exercés observant dans le même lieu une même phase par des Lunettes de 14 à 16 pieds, s'accordoient souvent, à deux ou trois secondes près, dans la détermination de l'entrée d'un Satellite dans l'ombre de Jupiter, ou de sa sortie de l'ombre, & qu'ils étoient rarement differens de 10 ou 12 secondes. Et comme dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, dans leurs séparations, & dans l'arrivée des ombres & des autres taches au milieu de son disque, on étoit en doute d'une, & quelquefois de deux minutes; ce qui arrive aussi quelquefois aux Phases des Eclipses de Lune: on jugea qu'en choisissant les immersions des Satellites dans l'ombre de Jupiter, on pourroit déterminer les differences des Longitudes entre deux lieux éloignez, à quelques minutes près; à moins que la difference de la clarté de l'air d'un lieu à l'autre ne fît quelque peu de variation.

On auroit pû douter, si observant en deux climats éloignez l'un de l'autre, il n'y auroit point une variation considérable; mais nous fîmes des Expériences qui nous délivrérent de ce scrupule

Dans le Voyage que M. Picard fit en Dannemarck pour l'Académie Royale des Sciences, dans le dessein de trouver la difference des Méridiens entre l'Obſervatoire Royal de Paris & celui de Tycho à Uranibourg, ce qui ne ſe trouva que par cette méthode que nous avions propoſée, & pour laquelle nous avions donné les Ephemerides; il obſerva avec M. Roëmer toutes les Eclipſes des Satellites qu'il put depuis le mois d'Octobre 1671. juſqu'au mois d'Avril 1672. J'obſervois en même temps les mêmes Eclipſes à l'Obſervatoire Royal, où j'ai toujours fait les Obſervations correſpondantes à celles qui ſe ſont faites dans tous les Voyages faits par ordre du Roy pour l'Académie, & à pluſieurs autres Obſérvations que j'ai concertées avec pluſieurs Aſtronomes en diverſes parties de la Terre. La difference des Méridiens entre Paris & Uranibourg, qui réſulta de nos Obſervations choiſies, faites en Automne, en Hiver & au Printemps, fut toujours entre 42 minutes 2 ſecondes, & 42 minutes 20 ſecondes: d'où nous établîmes la difference des Méridiens de 42 minutes 10 ſecondes, dont Uranibourg eſt plus à l'Orient que Paris: ſuppoſant qu'en toute cette difference des climats & des ſaiſons de l'année, y compris la difference de la vûë, des Horloges, des autres Inſtrumens & de l'eſtimation, il y eût eu une variation de 9 à 10 ſecondes de côté & d'autre; ce qui ne monte pas à trois minutes d'un degré. On n'eſt pas ſujet à une plus grande erreur dans une difference de Méridiens de 100 ou de 150 degrez, que dans une de dix degrez, quand il ne s'agit que de déterminer les degrez & les minutes de ces differences, puiſqu'il n'y a pas un plus grand nombre d'Obſervations à faire par cette méthode pour une grande diſtance des lieux, que pour une petite; ce qui n'arrive pas dans la méthode commune des Pilotes & des autres Voyageurs, dans laquelle la détermination des grandes diſtances ne réſulte que de la détermination d'une infinité de petites:

c'eſt pourquoi dans leur méthode les erreurs ſe multiplient à proportion des diſtances.

Nous avons depuis trouvé que nous n'étions pas moins d'accord dans les differences entre les mêmes Méridiens obſervez dans les autres Voyages qui ont été faits par ordre de Sa Majeſté, quand on a pû obſerver dans un même lieu pluſieurs des mêmes Eclipſes des Satellites de Jupiter, que j'obſervois en même temps à l'Obſervatoire. Dans les Voyages de MM. Picard & de la Hire à Bayonne l'an 1680. ils firent au mois de Septembre & d'Octobre pluſieurs Obſervations de l'immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, dont il y en eut trois que j'obſervai en même temps à l'Obſervatoire; & la difference des Méridiens qui en réſulta, fut entre 15 minutes 12 ſecondes, & 15 minutes 18 ſecondes, dont Bayonne eſt plus Occidentale; de ſorte qu'il n'y eut que ſix ſecondes de variation.

L'année ſuivante 1681. M. de la Hire fit à Dunkerque deux Obſervations de l'immerſion du premier Satellite que j'obſervai en même temps à l'Obſervatoire; & la difference des Méridiens qui en réſulta fut entre 0′ 3″ & 0′ 8″ dont Dunkerque eſt plus Oriental; de ſorte que la variation ne fut que 5″, & en 1682. MM. Varin, des Hayes & de Glos envoyez pour l'Académie par ordre du Roy en Afrique & en Amérique, obſervérent dans l'Iſle de Gorée au Cap-Verd au mois d'Avril & de May deux émerſions du même Satellite que j'obſervai en même temps à Paris; & la difference des Méridiens qui en réſulta, fut entre une heure 17′ 34″, & une heure 17′ 40″, dont la Gorée eſt plus Occidentale; de ſorte qu'il n'y eut que ſix ſecondes de variation.

La même conformité, à peu-près, a paru dans les differences des mêmes Méridiens, trouvées pluſieurs fois par des Obſervations des Satellites de Jupiter, faites de concert avec pluſieurs autres Aſtronomes. Et quand nous

aurons enſuite comparé nos Obſervations de quelques Eclipſes de Lune, avec celles qui ont été obſervées en même temps dans les lieux où l'on avoit obſervé celles des Satellites de Jupiter, que nous avions obſervées en même temps à Paris, comme furent celles que M. Roëmer fit après ſon retour en Dannemarck, & quelques autres faites à Rome par les Aſtronomes de l'Académie de la Reine de Suede, & en Angleterre par MM. de la Societé Royale; les differences des Méridiens trouvées par ces Eclipſes de Lune ſe ſont accordées avec celles que l'on avoit trouvées par les Satellites de Jupiter avec toute la juſteſſe que l'on pouvoit prétendre par la méthode d'obſerver les Eclipſes de Lune, que l'on pratique préſentement, en ſe ſervant des Lunettes, & en joignant aux Obſervations des Phaſes celle de l'immerſion des taches principales de la Lune, & celle de leur émerſion; ce qui donne une préciſion beaucoup plus grande que l'on n'avoit auparavant, quoique ces Obſervations des Eclipſes de Lune, quelque exactitude que l'on y apporte, ſoient moins préciſes que les Obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter.

Cette maniere de déterminer les Longitudes par les Obſervations de la même Eclipſe faites en même temps en des lieux éloignez, eſt la plus certaine & la plus évidente; mais elle n'eſt pas la ſeule dont on ſe puiſſe ſervir pour le même effet. Il y en a une autre dont nous nous ſervons, quand on n'a pas pû obſerver une même Eclipſe des Satellites de Jupiter en deux lieux, mais qu'on en a obſervé une ou pluſieurs dans un lieu, & une du même Satellite dans un autre, quelques jours avant ou après; comme il eſt arrivé pluſieurs fois en obſervant dans un même mois à Paris & ſur les Côtes de France, & dernierement en obſervant à Paris & à Siam, où les Peres Jeſuites, envoyez par Sa Majeſté à la Chine, pour y faire des Obſervations correſpondantes à celles de l'Academie Royale

des Sciences, obſerverent pluſieurs Eclipſes du premier Satellite de Jupiter, que nous ne pûmes pas obſerver à Paris ; & ne laiſſérent pas de ſervir à trouver la difference des Méridiens entre Siam & Paris, où nous avions fait d'autres Obſervations du même Satellite un peu avant & après. Car les Eclipſes d'un Satellite qu'on a obſervées dans un même lieu, ſi elles ſont pluſieurs, étant comparées enſembles, donnent les intervalles par le moyen deſquels on peut trouver le temps des autres Eclipſes du même Satellite, qu'on n'a pas pû obſerver, & les déterminer preſque avec autant de juſteſſe, que ſi on les avoit toutes obſervées. Mais ſi on n'a fait qu'une Obſervation en un lieu, & une autre dans un autre lieu dans la même ſemaine, ou à peu près, on peut trouver l'intervalle entre les deux Eclipſes du même Satellite par les Tables corrigées, qui ne peuvent pas faire une erreur conſiderable dans l'eſpace d'une ou pluſieurs ſemaines. Ainſi on peut comparer l'Obſervation d'une Eclipſe faite dans un lieu, avec le calcul de la même Eclipſe fait pour un autre lieu, tiré des autres Obſervations qu'on y a faites.

La juſteſſe de cette méthode fut vérifiée la premiere fois que nous fumes obligez d'y avoir recours ; ce qui arriva l'an 1674. quand j'obſervai à Paris le 30. Mai une immerſion du premier Satellite que M. Picard ne pût obſerver au Cap de Sete ; mais il y en obſerva une le 7. Juin, que je ne pûs obſerver à Paris : & néanmoins par le moyen de l'intervalle de quatre révolutions, qui étoient paſſées en ſept jours, nous trouvâmes la difference des Méridiens entre Paris & Sete de cinq minutes & demie de temps, dont le Cap de Sete eſt plus Oriental que Paris. Enſuite ayant trouvé par des Obſervations immédiates faites de part & d'autre la difference des Méridiens entre Paris & Montpellier de 6′. 10″. & par conſéquent la difference entre Montpellier & Sete de 40. ſecondes : M. Picard chercha cette difference par le moyen des hauteurs du

du Pole de ces deux lieux & d'un troisiéme, d'où il voyoit Montpellier & Sete, y joignant les angles de position nécessaires ; & par ce moyen, qu'on ne sçauroit employer par des opérations simples que dans les petites distances, il trouva la difference des Méridiens de Montpellier & Sete de 42. secondes, à deux secondes près de ce que l'on avoit trouvé par l'autre méthode. Depuis ce temps-là ayant trouvé par la premiere & par la seconde méthode les differences des Méridiens entre Sete, Toulon & Antibe, comparant mes Observations faites à Paris, avec celles qui furent faites en Provence, elles se trouvérent conformes à celles que M. de Chazelles, Professeur Royal en Hydrographie à Marseille, a trouvées depuis par les angles de position, par les hauteurs du Pole, & par les distances.

La difference des Méridiens trouvée par cette seconde méthode entre Paris & Siam, par les Observations du premier Satellite de Jupiter faites de part & d'autre en divers temps, s'est trouvée conforme à une minute près à celle qui avoit été établie par les Eclipses de Lune, comme il paroît par le détail de ces Observations que le Pere Goüye vient de publier.

On ne sçauroit se servir de la même maniere des Eclipses de Lune, dont les plus courts intervalles qui sont ordinairement de six mois, ne sont point assez reglez, pour être déterminez exactement par les Observations les uns des autres, ou par les Tables Astronomiques.

On peut par cette maniere réformer en peu de temps toute la Géographie, en envoyant un assez bon nombre d'Observateurs pour observer dans les lieux les plus importans quelques Eclipses de ces Satellites, pendant qu'un autre Observateur demeure dans un même lieu pour faire toutes les Observations que le temps lui permet ; qui serviront à déterminer assez précisément le temps de celles qu'il n'a pû faire, pour le comparer à celles des mêmes

Eclipſes qui auront été faites ailleurs.

Il y a une troiſiéme maniere de ſe ſervir des Obſervations des Satellites de Jupiter faites dans les voyages, en les comparant avec les Tables calculées pour un Méridien comme celui de Paris, vérifiées par les Obſervations recentes. Car la difference entre le temps de l'Eclipſe d'un Satellite obſervé, & le temps marqué par les Tables, donnera à peu près la difference des Méridiens entre les lieux de l'Obſervation, & celui des Tables.

Il eſt vrai que le temps marqué par les Tables ne ſera pas auſſi juſte que celui que l'on a trouvé par les Obſervations. Mais ayant trouvé par expérience, que les Tables, de la maniere que nous les avons réformées après la premiere édition, repréſentent les Eclipſes du premier Satellite de Jupiter faites trois mois avant, & trois mois après ſon oppoſition avec le Soleil dans l'eſpace de 24. années, à une ou deux minutes près; & qu'après les avoir conférées avec les Obſervations, pour trouver s'il y a quelque difference, on le peut corriger ſur ces dernieres Obſervations; de ſorte que l'erreur reſte plus imperceptible. On peut tirer par cette méthode la difference des Méridiens avec la même juſteſſe, ou à peu près, que par les Eclipſes de Lune bien obſervées; ce qui peut ſervir dans les voyages, quand on prend terre, à corriger les grands deffauts des Cartes, en attendant les Obſervations correſpondantes qui peuvent ſervir à rectifier l'opération. C'eſt de cette méthode que nous nous ſommes ſervis pour trouver la difference des Méridiens entre Paris & l'Iſle de Cayenne, faute de s'être rencontrez à obſerver immédiatement les mêmes Eclipſes de Satellites de part & d'autre; & que nous avons trouvé les Longitudes de divers lieux d'Europe, & dont les PP. Jeſuites qui alloient à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roi, ſe ſont ſervis au Cap de Bonne-Eſperance, après avoir experimenté par les Obſervations faites en Europe, que les

Tables que nous leur avons communiquées, donnoient ordinairement ces Eclipſes à une ou deux minutes prés; ce qui n'empêche point qu'on ne le puiſſe vérifier encore par des Obſervations immédiates, faites de part & d'autre, ſi l'occaſion s'en préſente. Cependant on ne voit pas qu'auparavant on eût jamais déterminé la Longitude de ce Cap d'une maniere plus aſſurée; celle que les Pilotes ont établie par leur méthode, étant fautive par les raiſons que nous avons déduites, & particuliérement par le grand détour que l'on prend en paſſant de nos Méridiens d'Europe à celui du Cap de Bonne Eſperance.

Par cette derniere méthode, un Obſervateur peut entreprendre de trouver les Longitudes des lieux éloignez ſans Correſpondant; ce qu'on fera avec plus de juſteſſe, ſi avant le départ on fait les Obſervations néceſſaires pour examiner les Tables, & trouver leur difference des Obſervations mêmes, pour y avoir égard; & ſi on fait auſſi les mêmes Obſervations après le retour au même lieu, pour voir ſi la difference eſt augmentée ou diminuée, & pour faire, s'il eſt néceſſaire, une nouvelle correction aux Tables auſquelles on doit comparer les Obſervations.

Les Longitudes que nous avons tirées des Obſervations des Satellites de Jupiter par ces trois manieres differentes, & particuliérement par les deux premieres qui ſont les plus certaines, & celles qui réſultent des Eclipſes de Lune les mieux obſervées, ſe ſont trouvées fort differentes de celles qui ont été marquées dans les Cartes communes de Géographie & d'Hydrographie, qui ordinairement étendent trop les continens de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amerique, & étréciſſent trop la grande Mer Pacifique entre l'Aſie & l'Amerique. C'eſt pourquoi nous avons eſſayé de corriger les Cartes ſur le fondement des Obſervations que nous avons faites, tant des Eclipſes des Satellites de Jupiter, que de celles de Lu-

ne; y joignant celles de Lune qui avoient été faites en ce siecle par d'autres Astronomes, & diverses Observations des Latitudes, dont une grande partie ont été rapportées par le Pere Riccioli dans sa Géographie réformée, ausquelles on se peut fier à cause de la facilité qu'on a de les faire. Toutes ces Observations nous ont servi, premierement à orienter diversément les meilleures Cartes, & à les graduer autrement par les Longitudes & Latitudes, afin de pouvoir être employées à faire une Carte universelle de toute la Terre; les Cartes particulieres, sans être bien orientées & bien graduées par les Longitudes & Latitudes, ne pouvant pas trouver leur place dans une Carte universelle. Nous en avons fait une avec MM. Sedileau & Chazelles sur le plancher de la Tour Occidentale de l'Observatoire, où elle fut considerée il y a cinq ans par Sa Majesté. Depuis ce temps-là elle a été vérifiée par plusieurs Observations faites en même temps à l'Observatoire & en divers autres lieux fort éloignez, parmi lesquelles il y en a plusieurs que les Peres Jesuites nous ont depuis envoyées de Siam, qui est un des lieux dont nous n'avions pas eu d'Observations auparavant, & que nous n'avions placez que par rapport aux corrections faites aux Cartes dans la situation de divers lieux d'Asie, sans avoir égard à quelques Cartes des plus modernes, qui mettent le Royaume de Siam 24. ou 25. dégrez plus à l'Orient à l'égard de Paris, que nous ne jugions par nos corrections, qui ont été confirmées par les Observations de Siam comparées aux nôtres.

Il ne faut pas s'étonner si les Pilotes se fiant à leurs Cartes dans le voyage de M. Chaumont, Ambassadeur de Sa Majesté à Siam, se méprirent dans leur estime tant en allant qu'en revenant, faisant plus de chemin qu'ils ne jugeoient. En allant du Cap de Bonne-Esperance à l'Isle de Java, ils croyoient être encore éloignez du dé-

troit de la Sonde, quand ils se trouverent plus de soixante lieuës au-delà; & il falut reculer deux jours par un vent favorable pour y entrer; & en revenant du Cap de Bonne-Esperance en France, ils se trouverent à l'Isle de Flore, la plus Occidentale des Açores, quand ils croyoient en être plus de 150. lieuës à l'Est; & il leur falut naviger encore douze jours vers l'Est pour arriver aux Côtes de France. On peut attribuer aux Cartes qui étendent trop les Longitudes, cet allongement de chemin qu'ils firent de part & d'autre au delà de ce qu'il falloit, quoique les Pilotes qui ne se méfient point des Cartes, l'attribuënt à des courans dont la force leur étoit inconnuë. Mais les mêmes courans qui peuvent empêcher que l'on ne fasse un bon usage des Cartes, peuvent avoir empêché que les Pilotes anciens qui ont fait les Cartes sur l'estime de leurs voyages, ne fissent point de Cartes assez justes. C'est pourquoi nous ne sommes pas de l'avis de M. V. qui, en fait de Longitudes, juge *qu'on puisse faire plus de fond sur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours*, *que sur les Observations des Satellites de Jupiter*.

Les Voyageurs les plus habiles n'ont point de méthode de trouver les Longitudes des lieux aussi éloignez, que Paris l'est de Siam, sans s'exposer à une infinité de fautes, soit qu'on fasse le voyage par terre, soit qu'on le fasse par mer. Ceux qui voyagent par terre, se contentent ordinairement de marquer les distances des lieux par où ils passent, selon l'estime du temps qu'ils mettent d'un lieu à l'autre, ou selon celles des lieuës ou des milles, dont la mesure est differente en differens pays sans que l'on puisse réduire les unes aux autres avec assez de justesse. On ne tient pas compte des fractions, qui dans une distance composée d'une infinité d'autres, peuvent monter à une grande somme; & comme ils n'ignorent pas que les détours allongent les chemins, ils en ôtent à discretion ce qui leur semble, sans aucune regle certai-

ne, & ſans avoir meſuré les angles qu'ils font en divers endroits. On ne s'oriente autrement que par l'eſtime, & rarement par l'éguille aimantée, qui d'ailleurs eſt ſujette à diverſes variations en differens lieux, où on ne les obſerve pas toûjours. Le plus grand ſecours que l'on puiſſe avoir pour la juſteſſe des diſtances, eſt celui qu'on tire de ce qui nous reſte des Itineraires anciens d'Alexandre, & des Romains, qui faiſoient meſurer la longueur des chemins dans leurs expéditions militaires, mais non pas leurs angles, & rarement les traverſes d'un chemin à l'autre; ce qui ne ſuffit pas pour dreſſer de bonnes Cartes: d'où vient qu'il n'y a rien de plus informe, ni de plus mal proportionné que les Cartes anciennes fondées ſur ces meſures itineraires, comme ſont celles que Peutinger nous a conſervées, & que l'on croit avoir été faites du temps de Theodoſe Premier. Pour ſe ſervir avec plus d'utilité de ces diſtances, il a fallu que les Aſtronomes y ajoûtaſſent les Obſervations celeſtes des hauteurs du Pole faites en divers lieux, & déterminées par les hauteurs du Soleil & des Aſtres, ou par les Etoiles fixes qui raſent l'horiſon, ou par la longueur des ombres équinoctiales, ou par l'Obſervation de la longueur du plus grand jour de l'année, pour placer chaque lieu dans ſon propre climat.

Il leur a fallu faire des Obſervations des hauteurs du Pole en differens lieux éloignez placez ſur un même Méridien, & meſurer leurs diſtances, en ſtades, en milles ou en lieuës, pour avoir à peu près la meſure d'un degré de la circonference de la Terre. Il leur a fallu trouver la proportion entre les degrez d'un grand cercle & ceux de chaque parallele, pour ſçavoir combien de Longitude répond à la diſtance des deux lieux qui ſont ſous un même parallele; puiſque les diſtances égales ſous divers paralleles, répondent à des Longitudes inégales. On n'a pratiqué que rarement la maniere de trouver la difference des Longitudes de deux lieux éloignez par leurs hauteurs

du Pole, & par leur diſtance réduite en degrez ; ce qui ſeroit une maniere aſſez juſte, ſi on avoit autant de juſteſſe dans les diſtances que dans les hauteurs du Pole.

Mais les diſtances des lieux très-éloignez priſes ſur terre, ne réſultent que d'une infinité de petites diſtances des lieux entre l'un & l'autre, qui étant toutes ſujettes à quelque erreur inévitable, les accumulent toutes dans la diſtance totale. Enfin on a pratiqué en quelque endroit la maniere de trouver la difference des Longitudes entre deux lieux prochains que l'on peut voir l'un de l'autre, par les hauteurs du Pole, & par leurs angles de poſition: mais il y a peu de differences qui ayent été priſes de cette maniere, dans laquelle il faut que l'on puiſſe voir un lieu de l'autre ; & il en faudroit un ſi grand nombre pour la difference des lieux très-éloignez, que les erreurs imperceptibles dans toutes les differences particulieres des Longitudes, pourroient faire une erreur très-conſiderable dans la ſomme de toutes.

Il ne faut donc pas s'étonner ſi les deux plus excellens Géographes de toute l'Antiquité, Marin Tyrien & Ptolomée, ſe fondant ſur les mêmes relations des voyages, & étant d'accord dans la meſure d'un degré de la Terre, & dans la proportion des principaux Paralleles, ſe ſont trouvez en different dans la Longitude des Villes principales des Sines & des Seres de 47 à 48 degrez, par la ſeule difference de l'eſtime de ce qu'il falloit ôter à la longueur des chemins pour trouver les véritables diſtances. Les Obſervations modernes favoriſent la correction de Ptolomée, qui réduiſit les Longitudes de 225 degrez établies par Marin, à 187 degrez & demi: mais elles font voir auſſi que Ptolomée n'en retrancha pas aſſez. On n'a qu'à lire le premier Livre de ſa Géographie depuis le 4. chap. juſqu'au 17. pour voir l'incertitude des conjectures dont ces Auteurs anciens ont été obligez de ſe ſervir dans l'éxamen des Voyages faits ſans le ſecours des Obſerva-

tions céleſtes qui auroient été nécéſſaires pour détermi-ner les véritables Longitudes & Latitudes des lieux de la Terre. Quoique depuis ce temps-là on ait beaucoup tra-vaillé pour perfectionner la Géographie par les Voyages, & par le ſecours des inventions qu'on a trouvées depuis, on n'a preſque jamais examiné avec un peu d'exactitude les Cartes qui ont été faites juſqu'à préſent, qu'on n'y ait trouvé des fautes conſidérables. La France a eu en ce ſiecle d'excellens Géographes, qui ont travaillé avec ſoin à faire les Cartes de ce grand Royaume ; & néant-moins les Obſervations faites par l'Académie Royale des Sciences ont découvert des fautes très-conſidérables dans la ſituation des Villes principales. En prolongeant la mé-ridienne de l'Obſervatoire vers le Midy juſqu'aux Mon-tagnes du Bourbonnois, nous avons marqué les diſtances des lieux principaux qui ſont de côté & d'autre, que nous avons tous liez enſemble par une ſuite continuelle des triangles, dont les angles ont été meſurez avec une gran-de exactitude : & nous avons trouvé que toutes les Villes conſidérables, comme ſont Orleans, Aubigni, Bourges, Iſſoudun & les autres, ſont moins éloignées de Paris, & plus à l'Orient qu'elles ne ſont marquees par les Cartes des Géographes Modernes.

Monſieur Gaſſendi avoit déja remarqué par ſes Ob-ſervations, que les Côtes de Provence ſont beaucoup plus Septentrionales que par les Cartes anciennes & mo-dernes : ce qui a été confirmé par nos Obſervations, & par celles de MM. Picard & de la Hire ; & leurs Obſerva-tions faites ſur les Côtes Occidentales de la France à Bayonne, à l'embouchure de la Garonne, à Breſt & ail-leurs, étant comparées avec celles que nous avons faites au même temps à l'Obſervatoire, font voir que ces Côtes ſont moins Occidentales à l'égard de Paris, que par les Cartes.

Ceux qui voyagent ſur mer, ne ſont pas ſeulement ex-

poſez

posez aux mêmes erreurs que ceux qui voyagent sur terre, mais à plusieurs autres, causées par la difficulté d'obser-ver en mer avec la même justesse que sur terre, & par la difficulté d'estimer la longueur des voyages à cause des courans & de la force des vents difficile à mesurer, quel-que soin qu'on y apporte, par des Instrumens inventez à cet usage. Les Modernes, à la verité, ont un grand avantage sur les Anciens, à cause de l'invention de la Boussole qui supplée au défaut des angles de position, pourvû qu'on observe souvent la variation de l'aiman, & à cause de l'usage de l'Astrolabe, & d'autres Instrumens Astronomiques pour les hauteurs du Pole. Mais on n'é-vite pas par ces petits Instrumens de petites erreurs, qui dans les longs voyages s'accumulent dans les Longitudes en une erreur sensible : c'est un inconvénient qu'on ne peut jamais éviter, ni dans les voyages de terre, ni dans les voyages de mer; mais on l'évite, comme nous avons dit, par les Observations des Eclipses, par lesquelles on trouve les differences des Longitudes par une opération qui n'est pas plus composée pour les plus grandes diffe-rences, que pour les plus petites

Il faut avouër que s'il s'agit de trouver la difference des Longitudes de deux Lieux si proches qu'on les puisse voir l'un de l'autre, on la pourra trouver quelquefois plus exactement par les hauteurs du Pole jointes aux angles de position, ou en leur place, aux distances réduites en mi-nutes de degré, que par les Observations des Eclipses. Mais il n'en est pas de même pour les Longitudes des Lieux très-éloignez, qui par la premiere méthode ne se peuvent trouver que par une grande multitude d'opéra-tions; & la seconde méthode n'en demande pas plus pour une grande que pour une petite.

On ne voit pas comme une personne aussi sçavante que M.V. puisse conclure, que *jusqu'à ce que l'on sçache faire des calculs plus exacts des Eclipses, il vaut beaucoup mieux*

prendre les Longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel, comme ſi l'on pouvoit tirer les Longitudes de la Terre ſans Obſervation du Ciel.

Ceux qui ſont de cet avis, ne montrent pas ſçavoir quelle ſorte de meſure ſont les Longitudes & les Latitudes de la Terre, ni avoir fait aſſez de réfléxion à l'artifice admirable dont les Anciens ſe ſont ſervis pour faire ſervir les meſures priſes dans le Ciel à la deſcription de la Terre; ce qui nous oblige d'en dire un mot, pour détromper ceux qui croyent encore, que l'on ſe puiſſe paſſer de l'Aſtronomie dans la Géographie.

Rien n'étoit plus difficile à l'homme placé ſur la ſurface de la Terre, dont l'on ne peut voir à la fois qu'une très-petite partie, que de faire la deſcription des Terres & des Mers parcouruës partie par un Voyageur, partie par un autre, & de lier enſemble dans une juſte deſcription ces differentes parties, qu'on ne peut comparer immédiatement, & déterminer enfin leur proportion à toute la ſurface de la Terre, qui n'étoit pas encore, ni ne ſera peut-être jamais entierement découverte.

On trouvoit une facilité incomparablement plus grande à faire la deſcription du Ciel, dont l'on peut voir en même temps tout un hemiſphere, & meſurer les diſtances apparentes des Etoiles les plus éloignées que l'on découvre ſur l'horizon.

Mais aprés qu'on eût conſideré la révolution journaliere des Aſtres autour de la Terre, & la figure circulaire de la partie de l'ombre de la Terre qui tombe ſur la Lune dans les Eclipſes, d'où l'on connut que la Terre & les Mers forment enſemble un Globe ſuſpendu dans l'air, & environné tout autour, du Ciel; on commença de marquer la correſpondance des parties de la Terre à celles du Ciel, en élevant de chaque point de la ſurface de la Terre des lignes perpendiculaires prolongées juſqu'à la ſurface ſphérique du Ciel, pour y marquer le point correſpon-

dant vertical ou Zenith, aiſé à trouver par un fil à plomb: & on diviſa la circonférence de la Terre auſſi-bien que celle du Ciel en 360 degrez ; de ſorte qu'il y eut autant de degrez entre deux points verticaux dans le Ciel, qu'il y en a entre les deux points correſpondans de la Terre : ce qui donne cette commodité, que ſi de deux lieux de la Terre auſſi éloignez l'un de l'autre qu'ils puiſſent être, on peut déterminer en un même inſtant leurs points verticaux dans le Ciel à l'égard des Etoiles fixes, ou d'autres marques que l'on puiſſe reconnoître ; en meſurant enſuite les degrez entre ces points verticaux, nous trouvons les degrez de la diſtance entre ces lieux correſpondans de la Terre, qu'on ne peut pas voir l'un de l'autre.

On trouve par cette méthode les degrez de la diſtance des lieux ſéparez par de grands trajets de mer, avec la même juſteſſe, que ceux qui ſont dans un même continent, trouvent les diſtances ; ce que l'on ne feroit pas par les meſures priſes ſur la Terre, celles que l'on prend ſur la Mer étant ordinairement plus incertaines, que celles que l'on prend dans les continens : & on a en même temps la proportion de la diſtance des lieux à toute la circonférence de la Terre ; ce qu'on n'a pas dans les meſures priſes ſur la Terre, à moins qu'on ne ſçache d'ailleurs combien de lieuës ſont dans la circonférence de la Terre : ce qu'on ne ſçait jamais mieux que par la meſure d'un ou pluſieurs degrez du Ciel, qui répondent à la diſtance de deux lieux que l'on a meſurez ſur la Terre. La révolution journaliere, ſoit du Ciel, ſoit de la Terre, que l'on ne connoît que par le mouvement apparent de tous les Aſtres d'Orient en Occident autour de la Terre même, eſt celle qui a donné occaſion de marquer les lieux de ſa ſurface par les Longitudes & les Latitudes. Car ayant obſervé que cette révolution ſe fait autour de deux Poles oppoſez, dont l'un eſt toujours viſible dans le Ciel comme un point immobile qui ſe voit d'un même lieu, toujours à la même

diſtance du Zenith, qui diminuë à meſure que l'on change de place en allant vers ce Pole; on a tranſporté les Poles du Ciel ſur le Globe de la Terre même. Ces Poles de la Terre ſont comme les clefs de toute la Géographie: car la diſtance entre chaque Ville & le Pole de la Terre eſt proportionnée à la diſtance entre ſon point vertical ou Zenith & le Pole du Ciel. Ainſi ayant obſervé les degrez de cette diſtance que nous voyons dans le Ciel, nous trouvons la diſtance entre notre lieu & le Pole de la Terre, que non-ſeulement nous ne voyons pas, mais qui peut-être n'a jamais été vû de perſonne que nous ſçachions, s'il eſt vrai que le Pole plus proche de nous eſt inacceſſible aux Etrangers à cauſe des glaces perpetuelles qui regnent toujours à 10 ou 12 dégrez à la ronde; & les Terres autour du Pole oppoſé ſont encore inconnuës aux Européans: & néantmoins les degrez des diſtances de chaque lieu de la Terre juſqu'à l'un & l'autre Pole, ſe peuvent méſurer ſi exactement par les ſeules meſures du Ciel, qu'on n'y manquera pas d'une minute. On a tranſporté auſſi ſur la Terre, l'Equinoxial, qui eſt à égale diſtance entre les deux Poles; & les Paralleles ſur leſquels ſe fait le mouvement journalier des Aſtres, qui ſont des cercles qui diminuënt à meſure qu'ils s'éloignent de l'Equinoxial, juſqu'à ce qu'ils vont finir en un point dans le Pole.

On trouve avec la même juſteſſe par les meſures celeſtes la diſtance entre chaque lieu de la Terre & l'Equinoxial; & c'eſt dans les degrez de cette diſtance que conſiſtent les Latitudes qu'on ne laiſſoit pas de connoître préciſément avant que les Européans ſe fuſſent jamais approchez de l'Equinoxial, le paſſage qui a été ouvert depuis deux ſiecles par la Ligne Equinoxiale ne contribuant rien à trouver ſa diſtance avec plus de facilité & de juſteſſe, & perſonne ne s'aviſant d'aller meſurer cette diſtance ſur la Terre; ce qui ſeroit d'un travail immenſe & incertain, & dont même on ne viendroit pas à bout ſans l'inſpection

du Ciel. L'Equinoxial & les Paralleles ſont coupez à angles droits par les méridiens qui ſont de grands demi-cercles qui vont s'unir aux Poles de la révolution journaliere des Aſtres. Chaque point de la Terre reconnoît ſon méridien dans le Ciel, qui paſſe par ſon point vertical. Le Soleil faiſant ſa révolution journaliere autour de la Terre d'Orient en Occident, ſe trouve ſur le méridien de chaque lieu au point du Midy qui arrive plûtôt aux parties Orientales de la Terre, d'où le Soleil vient par cette révolution, qu'aux Occidentales où il va. Ces demi-cercles tranſportez du Ciel ſur la Terre vont auſſi s'unir à ſes Poles; & c'eſt ſur eux que l'on prend les Latitudes de chaque lieu que l'on compte depuis l'Equinoxial vers l'un & l'autre Pole. Il n'eſt pas difficile de comprendre la raiſon pour laquelle on trouve ordinairement les Latitudes des lieux éloignez par les Obſervations céleſtes avec plus de facilité & de juſteſſe que leurs Longitudes. C'eſt parce que nous ſçavons quelles ſont à chaque inſtant les diſtances que la pluſpart des Aſtres ont des Poles & de l'Equinoxial, qui ne changent point ſenſiblement dans une révolution journaliere d'Orient en Occident; & que ſi le Soleil dont nous nous ſervons pour trouver la latitude de jour, change un peu de déclinaiſon, nous ſçavons de combien, ſans que la difference d'une heure de temps puiſſe cauſer une minute d'erreur dans la latitude. Ainſi ſçachant la diſtance du Soleil ou d'un autre Aſtre juſqu'à l'Equinoxial, quand il paſſe par notre méridien; & ſçachant par l'Obſervation la diſtance de notre point vertical, nous trouvons ſa diſtance entre ce point & l'Equinoxial, qui montre la latitude du lieu où nous obſervons, ſans avoir beſoin d'un Correſpondant ſous l'Equinoxial, ou ailleurs, qui obſerve au même inſtant le même Aſtre.

S'il y avoit des Aſtres qui demeuraſſent auſſi long-tems proche d'un même méridien, qu'ils demeurent proche d'un même Parallele, de ſorte qu'en ayant une fois ob-

ſervé quelqu'un ſur un méridien déterminé, on le pût voir des autres méridiens, avant qu'il ſe fût éloigné ſenſiblement de celui ſur lequel il auroit été obſervé; ou ſi l'on pouvoit trouver l'inſtant auquel le même Aſtre retourne au même méridien, après que l'on s'eſt transferé à un autre méridien éloigné : on pourroit trouver des autres lieux d'où cet Aſtre ſeroit viſible, la difference des méridiens, & les Longitudes preſque avec autant de juſteſſe que nous trouvons les Latitudes.

Mais il n'y a point d'Etoile fixe, qui par ſa révolution journaliere d'Orient en Occident ne s'éloigne du même méridien en une ou deux ſecondes de temps, plus qu'elle ne s'éloigne du même Parallele en une ou deux années; & il n'eſt pas aiſé de tenir un compte ſi exact du temps qui coule après qu'un Aſtre eſt paſſé par un certain méridien, que l'on puiſſe ſçavoir après un long voyage, à quel inſtant le même Aſtre retourne ſur les méridiens où il a été obſervé.

C'eſt pourquoi l'on s'eſt étudié de trouver le moyen d'obſerver en même temps de divers lieux éloignez les diſtances du Soleil aux méridiens de ces lieux; & la difference entre les deux diſtances priſe au même inſtant eſt la meſure de la difference de leurs Longitudes. Et comme le commencement & la fin des Eclipſes de Lune, qui arrivent à ſon entrée dans l'ombre de la Terre & à ſa ſortie, peuvent être vûs au même inſtant de divers lieux de la Terre éloignez les uns des autres; on a marqué en divers lieux l'heure de ces Phaſes, qui donne la diſtance du Soleil au méridien : & comparant enſuite enſemble les heures obſervées en divers lieux ou les diſtances du méridien qui en réſultent, on a trouvé la difference des Longitudes qui eſt meſurée par la difference des diſtances entre le méridien du Soleil & les autres méridiens.

Il eſt vrai que les Anciens n'avoient gueres de ces Obſervations des Eclipſes de Lune faites en même temps en

divers lieux ; de ſorte que Ptolomée n'en rapporte qu'une ſeule dans ſa Géographie entre Arbelle & Carthage : c'eſt pourquoi il fut obligé d'établir la pluſpart des Longitudes des lieux de la Terre par les diſtances itineraires priſes d'Occident en Orient ſur les Paralleles à peu-près connus, ſuppoſant les nombres des ſtades compris dans un degré du grand Cercle de la Terre, & la proportion des degrez d'un grand Cercle à ceux de chaque Parallele : & il ne faut pas s'étonner, ſi ayant été obligé de ſe ſervir de cette méthode faute des Obſervations des Eclipſes, il ne pût éviter de très-grandes erreurs dans l'établiſſement des Longitudes.

Ce n'eſt que depuis le ſiecle paſſé que l'on a un aſſez grand nombre d'Eclipſes de Lune obſervées en divers lieux, dont une grande partie ont été comparées enſemble par le Pere Riccioli. On trouve, à la verité, par cette comparaiſon, que la difference des méridiens entre deux Villes, qui doit être toujours la même par l'Obſervation de diverſes Eclipſes, & par celles de diverſes Phaſes d'une même Eclipſe paroît ſouvent differente, & que cette difference monte quelquefois à pluſieurs degrez. Mais depuis que l'on s'eſt accoutumé à bien obſerver les Eclipſes par des Lunettes, & qu'on a marqué non-ſeulement les Phaſes qu'on obſervoit auparavant, mais auſſi l'immerſion des Taches principales dans l'ombre & leur émerſion; des Obſervateurs bien exacts ne different ordinairement plus d'une ou deux minutes d'heure dans la détermination des mêmes Phaſes, comme on peut voir par toutes les Obſervations faites à l'Obſervatoire Royal, dont une grande partie ont été publiées dans le Journal des Sçavans. Et comme on obſerve un grand nombre de Phaſes dans une même Eclipſe, en prenant un milieu entre les differences, on approche de plus près de la verité.

Ce peu de difference, qui eſt conſidérable dans la diſtance entre deux Villes prochaines, eſt tolérable dans les

grandes diſtances des lieux éloignez, que l'on ne ſçauroit trouver avec plus de juſteſſe par d'autres moyens.

Mais les Eclipſes des Satellites de Jupiter que l'on a commencé d'obſerver de concert en divers lieux de la Terre, après que nous avons donné les Tables propres pour ſe préparer à les obſerver, ſupplée au défaut & à ce peu d'incertitude qui reſte dans celles de Lune. C'eſt ſur l'évidence de l'utilité de ces Obſervations, que l'on a entrepris de corriger la Géographie ſous la protection de Sa Majeſté, qui n'oubliant rien de ce qui peut être utile au Public, & glorieux pour ſon Regne, a envoyé de ſon Académie des Sciences, des Obſervateurs exercez dans l'Obſervatoire Royal, en diverſes parties de l'Europe, de l'Afrique, de l'Amérique, & dernierement aux extrémitez de l'Aſie, pour faire des Obſervations correſpondantes à celles qui ſe font continuellement à l'Obſervatoire pour le même deſſein.

APPROBATION

de MM. de l'Académie Royale des Sciences.

LEs Obſervations contenuës en ce Livre, faites par les Peres Jeſuites envoyez par le Roy aux Indes & à la Chine, pour y travailler aux Obſervations d'Aſtronomie & de Phyſique ſous la protection de Sa Majeſté, & ſur les Memoires de l'Académie Royale des Sciences, ont été lûës dans l'Aſſemblée. La Compagnie les ayant examinées & conferées avec les ſiennes, a eſtimé que cet Ouvrage peut être fort utile pour perfectionner l'Aſtronomie, la Géographie & l'Hiſtoire Naturelle. Fait à l'Académie le ſeptiéme d'Avril 1688.

Signé, J. B. DU HAMEL, Secretaire de l'Académie Royale.

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR

A LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE ET DE LA GEOGRAPHIE.

Envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jesuites.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE, & les Notes du Pere GOÜYE, *de la Compagnie de* JESUS.

AVERTISSEMENT
SUR LES CARTES qui sont dans ce Livre.

DAns la Carte que j'ai fait faire du Cap de Comorin, j'ai mis la Latitude au haut de la Montagne qui termine le Cap, comme la détermine le Pere Thomas, de 8 degrez 5 minutes.

Et parce qu'il y a une basse terre qui avance dans la Mer plus au Midy que la Montagne, j'ai marqué la Latitude de la pointe suivant le Pere Bouchet, & les Pilotes Anglois & Hollandois, de 7 degrez 57 minutes.

Dans la Carte du Voyage d'Ava, il ne faut point avoir égard à la largeur de la riviere qui ne peut pas être si grande qu'elle a été gravée.

MEssieurs de l'Académie Royale des Sciences, ayant agréé les premieres Observations faites aux Indes par les Jesuites François, que j'eus l'honneur de leur présenter de la part de ces Peres en 1688. je les fis imprimer avec quelques Notes, & ces Messieurs y joignirent de sçavantes réfléxions, qui firent la meilleure partie de l'ouvrage.

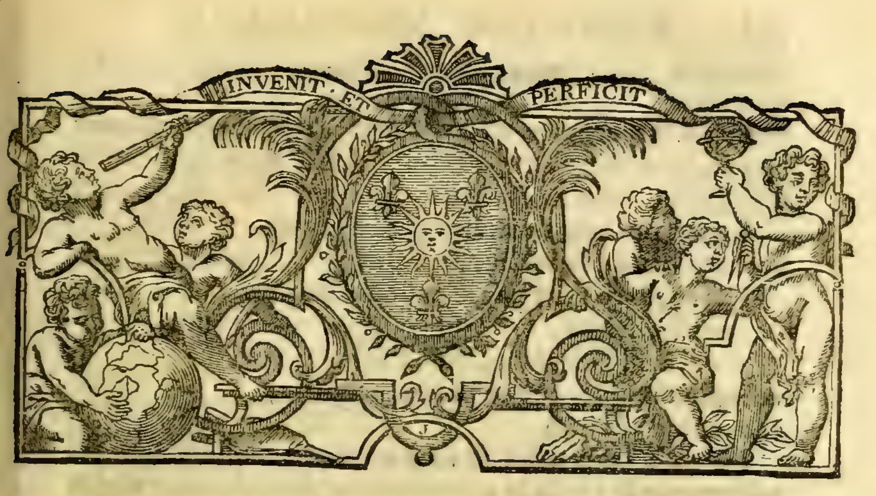
Depuis ce temps-là les mêmes Jesuites François ont continué à observer sur les Instructions de l'Académie, autant que leur ont permis les révolutions arrivées à Siam, les longs & pénibles Voyages qu'il leur a fallu faire, les maladies & la prison de plusieurs d'entr'eux, l'étude des Langues Indienne, Tartare & Chinoise, & le ministere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale. Leurs Observations nous sont arrivées sur la fin de l'année précédente, excepté celles que le Pere de Fontanay a faites à la Chine, dont une partie a été arrêtée par les Hollandois, & l'autre a été perduë avec le Vaisseau nommé l'Oriflame. Mais en récompense nous avons reçû celles qui ont été faites en ce Païs-là par des Jesuites Etrangers, qui sensibles à la protection que le Roy donne à des Sciences, sans lesquelles il semble que l'on n'auroit pas la liberté de prêcher l'Evangile dans ces vastes Royaumes, ont travaillé de concert avec les François, & m'ont chargé de présenter leurs Observations à l'Académie, & de l'assurer qu'ils entretiendront avec soin & avec plaisir ce commerce de Science qu'ils osent esperer qu'on voudra bien leur permettre.

Le Pere Antoine Thomas Président des Mathématiques à Pekin en l'absence du Pere Grimaldi, promet dans une Lettre écrite le 13. Septembre 1689. de nous envoyer l'année prochaine une description exacte du Royaume de Coray, jusqu'à présent inconnu, dans lequel il y a huit

Provinces, trente-trois Villes de la premiere grandeur, cinquante-huit de la ſeconde, & ſoixante & douze de la troiſiéme, outre un très-grand nombre de Bourgs & de Bourgades: il promet auſſi une deſcription de la Tartarie, qui eſt entre la Chine & la frontiere de Moſcovie, deux Jeſuites, l'un Portugais & l'autre François, étant allez à Nipchu, accompagner les Ambaſſadeurs Chinois qui y traitoient la Paix avec les Moſcovites.

Tout cela joint à ce que l'Académie a déja fait en Europe, dans l'Amérique & dans l'Afrique, & comparé avec les Obſervations qu'elle a faites & qu'elle fait tous les jours à Paris, peut nous donner en peu de temps une Géographie univerſelle, auſſi exacte qu'elle peut l'être. J'ai pris la liberté de faire quelques Notes ſur ces Obſervations, parce que ces Peres m'en ont donné la permiſſion, & que ſouvent ils n'ont mis que les ſimples Elemens, me laiſſant à les examiner & à en tirer les concluſions. Au reſte, je rapporte fidelement tout ce qu'ils ont écrit, ſans même corriger ce qui paroît ou une mépriſe ou une erreur de calcul, me contentant de mettre en note ce qui m'a paru le plus vrai.





OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR A LA PERFECTION de l'Astronomie & de la Géographie.

OBSERVATIONS

FAITES AUX INDES, par le Pere RICHAUD, *de la Compagnie de* JESUS.

Envoyées à Messieurs de l'Académie Royale de Paris.

LATITUDE DE POUDICHERI.


OUDICHERI est dans la Côte de Coromandel : les François s'y sont établis depuis quelques années, & y ont construit un petit Fort pour la sureté du Commerce.

Premiere Observation.

Le 20. Décembre 1689. ayant pratiqué dans le toict un petit trou élevé de 7 pieds au-dessus du plancher: j'ai divisé cette hauteur également en 100000 parties

A midy la tangente faite par le rayon venant du bord supérieur du Soleil 70200

La tangente faite par le rayon venant du bord inférieur, 71700

Le 21. à midy les tangentes se sont trouvées plus longues que le jour précédent, chacune d'environ 100

Le 22. à midy elles se sont trouvées sensiblement les mêmes que le 21; & le 23 les mêmes sensiblement que le 20. D'où j'ai conclu que le Solstice avoit été vers le minuit du 21 au 22, & qu'au temps du Solstice, la tangente du bord supérieur étoit à peu-près de 70350 parties

Et celle du bord inférieur de 71850

Donc distance apparente du bord supérieur du Soleil au Zenith,	35^d	7′	38″
Distance du bord inférieur,	35	41	50
Ajoutez la réfraction,			50
Otez la parallaxe			6
Distances corrigées,	35	8	22
	35	41	34
Otez de chacune de ces distances la déclinaison du Soleil,	23	29	0
Restent d'un côté	11	39	22
& de l'autre côté,	12	13	34
Difference,		34	12
moitié de la différence,		17	6

Ajoutez la moitié de la difference à la moindre distance, la somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de Poudicheri de 11^d 56′ 28″

Il ne me paroît pas possible que la tangente du bord inférieur du Soleil ayant été le 20 de Décembre à midy de	71700 parties		
& la tangente du bord supérieur de	70200 parties		
elles ayent été le 21 à minuit au moment du Solstice, la premiere, de	71850 parties		
la seconde de	70350 parties		
Car l'angle de la tangente 70200 est de	35^d	4'	6''
& l'angle de la tangente 70350	35	7	35
Difference,		3	29
Ainsi le changement de la déclinaison du Soleil, depuis le 20 de Décembre à midy jusqu'à minuit du 21 auroit été		3	29
Ce qui n'est pas possible, le Soleil ne déclinant pour ce temps-là que d'environ			32

D'ailleurs, la parallaxe de hauteur à cette distance du Zenith n'est point de six secondes, mais tout au plus de deux : ainsi en gardant les mêmes Elemens du P. Richaud, voici ce qu'on en peut conclure,

Le 20 Juin à midy, tangente du bord supérieur du Soleil,	70200 parties		
Tangente du bord inférieur,	71700 parties		
Donc distance du bord supérieur au Zenith	35d	4'	6''
Distance du bord inférieur,	35	38	25
Réfraction à ajouter au bord supérieur moins la parallaxe,			50
Donc distance corrigée du bord supérieur	35	4	56
Réfraction à ajouter au bord inférieur moins la parallaxe,			51
Donc distance corrigée du bord inférieur,	35	39	16
Otez de chaque distance la déclinaison du Soleil de	23	28	28
Reste d'un côté,	11	36	28
Et de l'autre,	12	10	48
Difference,		34	20
Moitié de la difference,		17	10
Ajoutez la moitié de la difference à la moindre distance de	11	36	28
La somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de Poudicheri,	11	53	38

Seconde Observation.

Le 20 de Décembre 1690 à midy, la perpendiculaire de 10 pieds, 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au plus proche bord de la véritable ovale faite par les rayons du Soleil, j'appelle véritable ovale celle qui donne le diametre du Soleil moindre que l'apparent, de tout le diametre du trou, 72280 parties

Donc distance du bord supérieur du Soleil au Zenith,	35^d	6′	0″
La réfraction environ 50″, la parallaxe 6″			
Donc il faut ajouter,			44
Ainsi distance corrigée,	35	6	44
Le demi-diametre apparent du Soleil,		16	22
Donc vraye distance du Soleil au Zenith,	35	23	6
Le Solstice étoit ce jour-là à Paris à huit heures du matin: ainsi mettant Poudicheri plus Oriental que Paris de	5^h	10′	0″
& supposant l'obliquité de l'Ecliptique de	23^d	29′	5″
Le Solstice étoit à Poudicheri à une heure & demie après midy, & la déclinaison du Soleil étoit à midy,	23	29	4
Laquelle étant ôtée de la distance du centre du Soleil au Zenith, reste la distance du Zenith à l'Equateur ou la latitude de Poudicheri	11	54	2
La latitude moyenne entre les deux Observations,	11	55	

La plus grande obliquité de l'Ecliptique est	23^d	29′	0″

Une heure avant ou après le Solstice, le Soleil ne change point sensiblement de déclinaison, on peut néantmoins mettre le changement d'une seconde, comme fait le P. Richaud.

Réfraction moins la parallaxe,	0^d	0′	59″
Donc distance corrigée du centre,	35	23	13
Otez la déclinaison	23	28	59
Reste la latitude	11	54	14
Par la premiere Observation,	11	53	38
Latitude moyenne de Poudicheri,	11	53	56
Le P. Ignace Muños de l'Ordre de S. Dominique,	12	10	

La

La plufpart des Pilotes François, Hollandois & Anglois,	12d	
Quelques-uns,	11	58'
Dudlé met le lieu où eft fitué Poudicheri un peu au midy de Porto Novo,	12	30
Riccioli,	12	28

OBSERVATIONS

Pour la Longitude de Poudicheri.

J'Ai obfervé ici plufieurs Eclipfes du premier Satellite de Jupiter, mais je ne m'arrêterai qu'à deux, que je crois exactes.

Le 26 d'Avril 1690 au matin, Eclipfe du premier Satellite de Jupiter,	3^h	58'	0"
Le 4 de Juin de la même année, Eclipfe du même Satellite, après minuit	2	24	
Les Ephemerides pour le méridien de Paris, mettent la premiere Eclipfe le 25 Avril au foir,	10	46	
La feconde, le 3 de Juin après midy,	9	13	
Difference de temps par la premiere Obfervation,	5	12	
Par la feconde Obfervation,	5	11	
Longitude de Paris,	22d	30'	
Donc longitude de Poudicheri,	100	30	

L'émerfion du premier Satellite de Jupiter marquée par les Ephemerides, pour le méridien de Paris, le 25 Avril au foir 10^h 46' 0" étoit marquée jufte, & dans la même minute, parce qu'on obferva le 24 une émerfion au temps que les Tables la marquoient, fçavoir le matin à 4 17 l'émerfion marquée par les Ephemerides pour le méridien de Paris le 3 de Juin à 9 13 avançoit d'une minute, comme on l'a reconnu par une

Observation suivante : ainsi le temps de cette émersion étoit à Paris, le 3 de Juin au soir.	9^h	$12'$	
L'émersion fut observée à Poudicheri le 4 de Juin au matin,	2	24	
Donc difference des méridiens,	5	12	
Qui valent,	78^d		

Ce qui s'accorde avec la premiere Observation du Pere Richaud.

Longitude de Paris suivant nos hypoteses,	22^d	$30'$	$0''$
Donc longitude de Poudicheri	100	30	
Sanson & Duval mettent la longitude de la Côte de Coromandel, qui va presque Nord & Sud,	121		

c'est-à-dire, environ 400 lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Pere Riccioli, dont le premier méridien est de deux degrez plus Oriental que le nôtre, met la Longitude de la Côte de Coromandel,	104	58
Ce seroit dans notre hypothese,	102	58
Dudlé dont le premier méridien passe par le Pic des Açores environ 8^d 15' à l'Occident de l'Isle de Fer, met la Longitude de la Côte de Coromandel	115	
Ce seroit dans notre hypotese,	106	45

Ayant plusieurs fois pendant le cours de l'année 1690 calculé les Eclipses du premier Satellite de Jupiter pour le méridien de Poudicheri, supposé plus oriental que celui de Paris, de 5^h 12', j'ai trouvé que l'Observation répondoit au calcul, à une minute près, ou à deux minutes tout au plus.

Je n'ai pas trouvé la même chose quand, dans la même hypothese, j'ai calculé les Eclipses de Lune par les meilleurs Tables ; car ayant calculé par les Tables de M. de la Hire une Eclipse de Lune du 4 d'Avril 1691, l'Observation se trouva plus tard d'environ 5'.

Le commencement devoit arriver ici suivant le calcul au soir,	9^h	$49'$	$13''$
La totale immersion,	10	54	33
& la fin après minuit,	1	45	53
Par l'Observation, commencement,	9	56	
Immersion totale,	10	59	20

Fin après minuit, 1ʰ 53′ 53″

Ayant calculé par les mêmes Tables l'Eclipse de Lune pour le 24 de Mars de l'anné 1690, l'Observation précéda le calcul, de plusieurs minutes.

Car par le calcul commencement après minuit,	2ʰ	13′	0″
Le milieu,	3	24	25
Par l'Observation, le commencement	2	8	
Le milieu,	3	20	

Le 18 de Septembre 1690 par le calcul fait suivant les Tables de M. de la Hire, le commencement d'une Eclipse de Lune, devoit être au soir, 6ʰ

Le milieu,	7ʰ	7′	17″
La fin,	8	14	
Par l'Observation, la fin	8		

Pour le commencement je ne le pûs observer ; mais à six heures & un quart il y en avoit trois doigts d'éclipsez : d'où je conclus que la Lune avoit commencé à s'éclipser 12 ou 14 minutes avant six heures.

Le Livre de la connoissance des temps avoit encore plus manqué, parce qu'il mettoit le mi-

lieu à Paris,	2ʰ	22′
Qui seroit pour Poudicheri	7	34

L'Eclipse du 4 d'Avril 1691. ne parut point à Paris.

On y observa celle du 24. Mars 1690.

A Paris le milieu,	10	4	25
A Poudicheri,	3	20	
Difference des méridiens,	5	15	25
Plus grande que la difference par les Satellites de Jupiter de		3	25

L'Eclipse du 18 de Septembre ne parut point à Paris.

Je ne fais pas un grand fond sur cette Observation de l'Eclipse du 24. de Mars, parce que le milieu n'est pas conclu des Observations du commencement & de la fin, & que d'ailleurs les Observations du commencement & de la fin d'une Eclipse sont d'ordinaire si incertaines, que plusieurs bons Observateurs ne s'y accordent pas dans le mê-

me lieu à plusieurs minutes près. Il est beaucoup plus seûr, dans les Eclipses totales, d'observer les immersions & les émersions des taches, pour conclure le milieu.

Il semble que M. de la Hire a prévenu, dans la Préface de ses Tables Astronomiques, l'objection qu'on pouvoit lui faire, que les calculs des Eclipses faits par ses Tables, ne répondent pas toujours exactement aux Observations, lorsqu'il a remarqué que l'inégalité de l'ombre de l'Atmosphere, qui change continuellement, & qui est plus élevée en certains endroits qu'en d'autres, peut causer de grandes differences dans les Observations des Eclipses de Lune : qu'il se peut faire que dans un Eclipse ou centrale, ou totale, ou presque totale, on ne concluë pas le même milieu par l'Observation du commencement & de la fin, & par l'Observation de l'immersion totale & de l'émersion; & que si l'on y trouve, comme il est arrivé, une difference d'une ou deux minutes, cette même difference dans des Eclipses partiales peut porter jusques à 8 ou dix minutes, entre l'Observation du commencement ou de la fin & le calcul, quelques justes que soient les Tables.

HAUTEUR DU POLE A MELIAPOR ou San Tomé, & à Madrast.

AYant trouvé en 1690 l'occasion d'aller à San Tomé, Ville fameuse dans les Indes, par le séjour & la mort de S. Thomas, par la prédication de S François Xavier, & par le Siege que soûtinrent les François contre les Maures, qui en sont aujourd'hui les maîtres ; je fis l'Observation suivante, le 4 de Juillet 1690.

L'élevation du trou au-dessus du plancher horizontal de 7 pieds divisez en 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au centre de l'ovale, qui répondoit sensiblement au centre du Soleil, 17143 parties

Qui donne pour distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith,	9^d	44′	0″
Déclinaison du Soleil boreale,	22	54	
Reste la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de San Tomé,	13	10	

Madraſt ou Madraſtpatan, qui appartient aux Anglois, n'eſt qu'une lieuë au-deſſus de San Tomé allant au Nord.

Le Pere Riccioli mêt cette Latitude de	13^{d}	45′
Dudlé,	13	47
Sanſon & Duval à peu près comme Riccioli.		
Le P. Ignace Muños.	13	20

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Louveau & de Siam.

PAr toutes les Obſervations que j'ai faites de la Latitude de Siam, j'ai conclu qu'on pouvoit ſans aucun ſcrupule la mettre de 14^{d} 18′ 0″

Cela s'accorde parfaitement avec les anciennes Obſervations des Jeſuites, & les réfléxions faites ſur ces mêmes Obſervations par le Pere Goüye, imprimées à Paris en 1688.

Le 15 d'Avril 1690 j'obſervai une Eclipſe de Lune à Louveau.

Le commencement me parut à 11^{h} 45′

La quantité fut de 8 doigts.

Le Pere Eſpagnac Jeſuite m'écrivit de Mergui, Port du Royaume de Siam, qu'il avoit obſervé le commencement à 11^{h} 35′

La fin après minuit, 2 37

Ce qui s'accorde aſſez bien avec mon Obſervation, Mergui étant plus Occidental que Louveau d'environ deux degrez 30′.

Cependant comme je n'ai pas fait cette Obſervation avec tant de ſoin & d'exactitude, qu'il ne puiſſe s'y être gliſſé quelque erreur; il faut s'en tenir pour la Longitude de Louveau aux Obſervations rapportées dans le Livre du Pere Goüye, & mettre la difference de Longitude entre Paris & Louveau de 6^{h} 34′

On ne put observer à Paris le commencement de cette Eclipse, mais on en observa la fin, qui fut le 15 Avril à	8h	13′	45″
A Mergui, après minuit	2	37	
Donc difference des méridiens de Paris & Mergui,	6	23	15
Qui valent	95d	48′	45″
Donc Longitude de Mergui,	118	18	45
Donc la difference entre Poudicheri & Mergui est de	17	48	45
Dudlé met dans sa Carte, entre la Côte de Coromandel & Mirguin, qui est à mon avis ce qu'on appelle Mergui, la difference en longitude de	17		

Pour ce qui est de la Longitude de la Ville de Siam, dont il est fait mention dans les Observations envoyées par les Jesuites à Messieurs de l'Académie, & imprimées en 1688, aux pages 194 & 196. Il est plus à propos de s'en tenir à la Longitude de Siam mise au premier endroit

par le Pere Goüye de	120d	40′	30″
qu'à celle de la page 196 de	120	30	

Car Louveau est tout au plus au N. E. de Siam, & il n'y a qu'onze ou douze heures de chemin de l'un à l'autre. Leur difference en latitude n'est que 25 ou 26′.

Donc la difference en Longitude ne peut aller qu'à		30	
Or la Longitude de Louveau est constamment de	121	11	30

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Malaque.

LEs Peres Comille & de Beze, Jesuites François, ayant été arrêtez prisonniers à Malaque par les Hollandois, lorsqu'ils passoient pour aller à la Chine, & ayant trouvé dans leur prison le moyen de faire quelques Observations, & l'occasion de me faire sçavoir de leurs nouvelles, m'ont écrit qu'ils avoient trouvé la latitude constamment de 2d 12′

Qu'ils avoient fait leur Obſervation avec ſoin ; que leur perpendiculaire étoit de 7 pieds & demi. Dans une ſeconde Lettre, ils diſent pouvoir aſſurer que la latitude de Malaque ne va pas à 2ᵈ 15′

Ils ajoutent qu'ils avoient obſervé une émerſion du premier Satellite de Jupiter en 1689 le 29 de Septembre

après minuit	1^h	53′	0″
Et une ſeconde émerſion le 8. Nov. au ſoir,	6	56	
La premiere émerſion ſe trouve par le calcul fait ſuivant les Tables pour le méridien de Paris le 28 après midy	7	23	
Donc la difference des méridiens eſt	6	30	
Ce qui s'accorde à une minute près avec la difference de longitude, marquée dans les Tables de Monſieur de la Hire,	6	31	

Les Peres Comille & de Beze ayant été transferez par les Hollandois de Malaque à Batavie, & de Batavie en Hollande, ne ſont ſortis de priſon qu'au commencement de l'année 1691. Ils ont paſſé par Paris pour aller ſe rembarquer pour la Chine, & m'ont fait l'honneur de me communiquer les Obſervations ſuivantes.

A Malaque le 21 de Septembre 1689.

La perpendiculaire, depuis le trou par où paſſoit l'image du Soleil, juſqu'au plancher, que nous avons mis de niveau, le mieux qu'il nous a été poſſible ; 7 pieds, cinq pouces & demi diviſez également en 10000 parties

La diſtance du centre de l'image du Soleil, dans la plus grande hauteur du Soleil, à la perpendiculaire,	301 parties		
Donc diſtance du centre du Soleil au Zenith,	1ᵈ	43′	28″
Déclinaiſon du Soleil,		28	
Donc latitude.	2	11	28

Nous réïterâmes l'Obſervation le 22.

La tangente 368 parties.

Donc diſtance du Soleil au Zenith	2d	6′	22″
Déclinaiſon boreale,		6	23
Donc diſtance du Zenith à l'Equateur	2	12	45

Il faut remarquer que la déclinaiſon étoit de		5	23
Ainſi Latitude de Malaque,	2	11	45
Le Pere Thomas l'a miſe de	2	30	

Mais il n'a pas marqué de quelle maniere il a fait l'Obſervation.

Le P. Riccioli,	2	20
Dudlé,	2	

A l'égard de la Longitude de Malaque, voici ce que j'en ai trouvé dans les papiers de ces Peres.

Nous avons auſſi obſervé à Malaque, la même année 1689 pluſieurs émerſions du premier Satellite de Jupiter, mais parce que ces Obſervations n'ont pas été faites avec toute l'exactitude poſſible, la Priſon ne le permettant pas, nous les donnons comme douteuſes, en attendant qu'on en aye de meilleures.

Emerſion du premier Satellite le 21 de Septembre au ſoir, 11h 39′ 0″

Le 29, au matin,	1	37	
Le 23 Octobre, au ſoir,	8	30	
Le 8 de Novembre, au ſoir,	6	50	

Je ne ſçay pourquoy ces Peres ont envoyé au Pere Richaud les Obſervations du 29 Octobre & du 8 de Novembre, ſans lui parler de celles du 21 de Septembre & du 23. d'Octobre: quoy qu'il en ſoit, je crois que je puis faire la comparaiſon de ces Obſervations.

Le 21. de Septembre émerſion du 1 Satellite pour le méridien de Paris, par les Tables de M. Caſſini, corrigées par lui-même, ſur les Obſervations précedentes & ſuivantes, 5h 1′ 0″

A Malaque par l'Obſervation,	11	39
Difference,	6	38
A Paris le 28 au ſoir, par le calcul corrigé,	7	
A Malaque le 29 au matin, par l'Obſervation,	1	37
Difference,	6	37
Le 23 d'Octobre à Paris par le calcul,	1	50
A Malaque par l'Obſervation,	8	30

Difference,

Difference, 6^h 40'
A Paris le 9 de Novembre, au soir par le calcul corrigé, 0 10
A Malaque, 6^d 50'
Donc difference des méridiens, 6 40
Difference moyenne, 6 39
Qui valent, 99 45
Donc la Longitude de Malaque, supposé celle de Paris de 22 degrez 30', est de 122 15
Monsieur de la Hire, 120
Le P. Riccioli, 125
Et parce qu'il met Paris à 24^d 30', c'est dans nôtre hypothese, 123 30

Dudlé 134^d 30' par rapport à son premier méridien, qui est environ 8 degrez plus Occidental, que la partie Occidentale de l'Isle de Fer: ainsi ce seroit dans nôtre hypothese, de la Longitude de Paris, 126^d 15'
Sanson & Duval, 144
C'est-à-dire environ cinq cens cinquante lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Pere François Noël allant à la Chine en l'année 1685. & étant à l'ancre à la Côte intérieure de Sumatra à 3^d 52' de Latitude, observa une Eclipse de Lune, le 16 de Juin,

Commencement, au soir,	10^h	37'	0"
La Lune à moitié éclipsée,	11	6	
Commencement de l'émersion,	1	8	40
La moitié de la Lune avoit recouvert la lumiere	1	36	
La fin,	2	36	
La durée,	3	29	

Nous avons rapporté dans les Observations imprimées à Paris en 1688. que le Pere Thomas avoit observé la même Eclipse à Macao. & que le commencement avoit été,

ment avoit été,	11	35	14
Immersion totale,	12	33	56
La fin,	3	5	12
La durée,	3	29	58

Ainsi en prenant le milieu de l'Eclipse pour chacune de ces Observations,

A Macao le 17 de Juin après minuit,	1	20	13
A la Côte de Sumatra,		21	30
Donc difference des méridiens,		58	43

Qui valent 14d 40' 45''

Nous avons remarqué dans les Obſervations de 1688. par la comparaiſon de pluſieurs Eclipſes de Lune, que la Longitude de Paris étant ſuppoſée de 22 30 0
La Longitude de Macao étoit de 133 56
Donc celle de la rade de Sumatra du côté du détroit de Malaque, à 3 degrez 52′ de Latitude, eſt de 119 15 15

Ce qui s'accorde aſſez bien avec la Carte de Dudlé, & les Obſervations précédentes : car dans la Carte de Dudlé le méridien de la Côte de Sumatra, à la hauteur de 3d, 52′, eſt different de celui de Malaque de 3 degrez : & 3 degrez ajoûtez à 119 15 15
font la Longitude de Malaque, 122 15

Les mêmes Peres de Beze & de Commille ont obſervé pluſieurs conſtellations de la partie auſtrale ; mais comme ils n'avoient que des inſtrumens forts imparfaits, & dont ils avoient bien de la peine à ſe ſervir dans leur priſon, & que d'ailleurs leurs Obſervations ſe trouvent ſouvent differentes de celles du Pere Thomas, & de Mr. Hallé, j'ai cru qu'ils ne trouveroient pas mauvais, que j'attendiſſe qu'ils euſſent une ſeconde fois travaillé ſur les mêmes Etoiles avec de meilleurs inſtrumens, & dans des lieux plus propres aux Obſervations.

DU CAP DE COMORIN.

LE Pere Bouchet, un des Jeſuites François qui étoient à Siam, étant allé par occaſion avec des Jeſuites Portugais juſqu'au Cap de Comorin, nous écrivit qu'il avoit obſervé dans ſon voyage la latitude du Cap de Comorin, 7d 56′ 0''
Et déterminé la longitude, 98 15

Du Cap de Comorin à Manapar, il y a environ 10 lieuës en allant de l'Eſt à l'Oüeſt,

Longitude de Manapar,	98d	45′
Latitude de Manapar,	8	27
Pumicail, latitude,	8	38
Tutucurin, latitude,	8	52





CARTE D'UNE PARTIE DE L'INDE EN DEÇA DU GANGE
Echelle de 35. lieues Francoises
Observat. Physiq. et Mathem. des P. P. Jesuites. en 1692.
To. VII. P. 75
Septentrion
Midi
Occident
Orient
MER DES INDES
GOLFE DE BENGALE
CARNATE
MAS SUR
GINGI
TANJAOR
MADURÉ
MALABAR
CANARA
MORARIN
Monts Gattes
Coste de Coromandel
Coste de la Pescherie
I. DE CEILON
Cap de Comorin
Madrast
Tomé
Poudicheri
Porto Novo
Negapatan
Trimelepatan
Tranbare
Calecut
Tanor
Crancanor
Cochin
Calicolon
Madure'
Tutucurin
Pumical
Manapar
Canal de la Croux
Calipitin
Banc du President
Baye de Trinquemale
Cap de Trinquemale

Ce Pere n'explique pas de quelle maniere, il a fait ses Observations, je crois qu'on doit attendre quelque chose de mieux circonstancié.

Le Pere Thomas avoit observé la Latitude du Cap de Comorin de	8d	5'
La difference est de		9
Il n'est pas probable que le Pere Thomas qui est fort exact dans ses Observations, se soit si fort éloigné de la verité. D'ailleurs si du Cap de Comorin à Manapar : il n'y a qu'environ 10 lieuës, allant de l'Est à l'Ouest, & que la Latitude de Manapar soit de	8	27
Que le Pere Thomas met,	8	28
Il n'est pas possible, que celle du Cap de Comorin soit	7	56
Cependant Dudlé la met	7	30
Je crois qu'il y aura une faute de chiffre, dans ce qu'on écrit du Pere Bouchet, & que la Latitude du Cap de Comorin est de	8	5 ou 6'
Qu'au lieu de dire dix lieuës, en allant de l'Est à l'Ouest, il faut dire, en allant presque de l'est à l'Ouest.		
Le Pere Thomas met Tutucurin,	8	49

J'ai tracé une Carte d'une partie de l'Inde, suivant ces Observations, & celles de 1688.

REMARQUES SUR LES TABLES pour les Satellites de Jupiter, de M. Cassini, par le Pere Richaud.

LE Public a de grandes obligations à M. Cassini, de ce que par ses Ouvrages & par ses Remarques, il a perfectionné l'Astronomie, & donné dans ses Ephemerides des Satellites de Jupiter, le moyen le plus sur & le plus exact que l'on ait jamais eu, de trouver les Longitudes des lieux. Il me semble cependant, que les Tables & les Regles, qu'il donna dans son Livre imprimé environ l'an 1667, ne s'accordent pas éxactement avec les Observations : car j'ai remarqué qu'en calculant par ces Tables,

& me ſervant de l'Epoque de l'an 1600, pour trouver la diſtance apparente des Satellites au centre de Jupiter, on rencontroit juſte, à l'égard du premier Satellite, pour certains temps, mais que pour d'autres temps dans la même année, il y avoit une difference notable entre le calcul & l'Obſervation. Qu'on rencontroit pareillement, pour un temps, en certaines années, à l'égard de ce premier Satellite ; mais qu'en d'autres années, pour le même temps, le calcul avançoit le mouvement de ce Satellite de pluſieurs degrez dans ſon cercle, quelquefois de 12, de 15, & de 18 degrez plus qu'il ne falloit pour avoir la diſtance apparente de ce Satellite obſervée en ce même temps : ce qui rendoit les Tables inutiles.

Ayant donc cherché pendant quelque temps, quelle pouvoit être la cauſe de cette difference entre le calcul & l'Obſervation, je crus que la rétrogradation que ſouffre Jupiter toutes les années, pourroit bien cauſer cet effet en rendant plus lent pendant le temps de la rétrogradation le mouvement du premier Satellite dans ſon orbe vers l'Orient. Pour voir ſi la choſe ſeroit comme je l'avois imaginée ; ayant ſuppoſé que la rétrogradation de Jupiter dure environ 4 mois, & que depuis le milieu d'une rétrogradation juſqu'au milieu de la ſuivante, il ſe paſſe un an & environ 30 jours, je fis état, ſelon ce que j'avois trouvé par pluſieurs calculs, pour des temps differens de la rétrogradation, que ces 4 mois de rétrogradation retardoient de 18 degrez le mouvement du premier Satellite, dans ſon orbe vers l'Orient ; en ſorte que le premier mois donnoit de retardement 4 degrez & demi, les deux premiers mois 9 degrez, &c. après quoi les mois de rétrogradation étant paſſez, je ſuppoſai que le premier Satellite revenoit peu-à-peu à la viteſſe qu'il avoit au commencement de ſa rétrogradation, & que les Tables lui donnent.

Cela ainſi ſuppoſé, après avoir pris ſelon les Tables, la

diſtance du premier Satellite à l'apogée, & en avoir ôté le lieu de Jupiter, pour avoir la diſtance de ce Satellite à l'apogée véritable & actuel, au temps propoſé, je regarde ſi Jupiter eſt rétrograde. S'il l'eſt, j'ôte du mouvement de ce Satellite des degrez à proportion de la rétrogradation, ſelon ce que j'ai dit auparavant, en ſorte que s'il eſt à la fin de ſa rétrogradation, j'ôte 18ᵈ entiers. Quand la rétrogradation eſt finie, je diſtribuë ces 18ᵈ dans les 9 mois qui reſtent juſqu'au commencement de la rétrogradation ſuivante : je veux dire que pour chaque mois après la rétrogradation, j'ôte 2 degrez moins, par exemple, un mois après la rétrogadation, j'en ôte ſeulement 16 degrez au lieu de 18 ; deux mois après, j'ôte ſeulement 14 ; trois mois après, ſeulement 12 ; ſix mois après j'ôte ſeulement ſix degrez, &c.

En uſant de cette précaution, après avoir fait divers calculs pour differens temps de l'année, & pour pluſieurs differentes années dont j'avois les Obſervations ſur les diſtances apparentes des Satellites au centre de Jupiter ; j'ai trouvé toujours que le calcul me donnoit le mouvement qu'il falloit pour la diſtance obſervée. Comme cette remarque m'a paru conſidérable, j'ai crû que Meſſieurs de l'Académie, & entre autres M. Caſſini, ſouffriroient que je la leur communicaſſe, & qu'ils auroient la bonté de me faire part de leurs lumieres comme ils ont fait juſques à préſent de la maniere du monde la plus obligeante.

Après ce que je viens de dire, il eſt aiſé de ſe faire une figure, & comme une ovale, qui répréſente le temps de 13 mois ou d'un an & 30 jours, & où ayant mis le commencement de la rétrogradation au premier jour d'Aouſt, pour l'an 1690, l'on marque les degrez qu'il faut ôter aux jours & aux mois ſuivans, tant de l'année 1690, que des ſuivantes, de ſorte qu'on puiſſe voir d'abord, & ſans autre calcul ce ſurplus de degrez qu'il faut ôter, comme j'ai dit ci-devant, du mouvement du premier Satellite, afin

de trouver juste la distance apparente cherchée pour le temps proposé.

A l'occasion du mouvement des Satellites de Jupiter, je souhaiterois un peu d'éclaircissement sur celui qu'on donne communément au premier Satellite pour le temps d'un jour selon les Tables imprimées de M. Cassini; car elles donnent pour le mouvement diurne de ce Satellite 6 signes, 23^d $29'$ & $24''$. D'ailleurs l'on met communément, & selon les mêmes Tables pour sa révolution entiere, un jour, 18 heures, $28'$, & environ $47''$. Or mettant ce temps pour la révolution entiere d'un point au même point de l'orbe du Satellite, il se trouve que dans un jour il ne doit faire que 6 signes 23^d $23'$ & $29''$; en sorte qu'il y a environ $6'$ de difference d'avec ce que donnent les Tables pour le mouvement diurne. Que si l'on ne met pour la révolution entiere qu'un jour 18^h & $28'$, il n'y auroit encore pour le mouvement diurne que 6 signes 23 degrez & $27'$. Peut-être que par la révolution entiere on entend, non pas le retour du Satellite d'un point de son cercle au même point, mais le retour du Satellite de l'apogée véritable & actuel, à l'apogée véritable & actuel; prenant le mot de révolution en ce sens, les choses se pourroient accorder, d'autant que l'apogée véritable change & avance chaque jour, à mesure que Jupiter s'avance dans les signes; & comme Jupiter fait environ 30 degrez chaque année, l'apogée s'avance d'autant dans le cercle du premier Satellite. C'est pourquoi pour revenir à l'apogée dont il s'agit, il faut qu'il fasse 390 degrez dans l'espace d'un jour 18 heures $28'$ & $47''$; ce qui demande pour un jour, ou 24^h, le mouvement à peu-près de 6 signes 23^d $29'$ & $24''$. S'il y a quelqu'autre raison, je serai bien-aise de l'apprendre.

REPONSE DE M. CASSINI, aux demandes du P. Richaud.

LE Pere Richaud a fait aux Indes Orientales plusieurs Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter dont les intervalles s'accordent si bien à ceux que nous avons observez vers les mêmes temps à l'Observatoire Royal, qu'il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne soient exactes. Il a de plus examiné les Ephemerides des Eclipses de ces Satellites que je donnai aux Peres qui sont allez aux Indes & à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roy, & il les a comparées non seulement avec les Observations qu'il a faites, mais aussi avec mes premieres Tables, où il a trouvé des difficultez dont il demande d'être éclairci. Cet éclaircissement lui servira beaucoup dans le travail qu'il a entrepris de chercher des regles de quelque inégalité qui reste dans le mouvement de ces Satellites, d'une maniere toute particuliere, qu'il pourra comparer à ce que j'ai fait sur le même sujet, & choisir la maniere qu'il trouvera la plus conforme aux Observations.

Il en est de mes premieres Tables des Satellites de Jupiter, comme des Tables des Planetes principales qui nous ont été laissées par les Astronomes qui nous ont precedé. Ils les avoient construites sur les Observations anciennes, qui n'étoient pas si exactes que celles qui ont été faites depuis, & ils avoient tâché de les réprésenter à peu-près de la maniere la plus simple. Ces Tables réprésentoient assez bien les Observations de ce temps-là; mais dans la suite elles se sont trouvées peu conformes aux nouvelles Observations faites avec plus de précaution & avec plus d'exactitude : les erreurs imperceptibles dans les mouvemens des Planetes, qu'il est impossible d'éviter, s'étant multipliez peu-à-peu, sont enfin devenuës fort considérables, & les mouvemens qu'on avoit du com-

mencement ſuppoſez ſimples & égaux, ſe ſont trouvez compoſez & ſujets à diverſes inégalitez. Ces inégalitez ne ſe ſont pas découvertes toutes à la fois. Car après en avoir trouvé une qui a ſatisfait à certaines Obſervations, on en a découvert d'autres par des Obſervations faites en des temps differens. Aux ſiecles paſſez on avoit découvert trois inégalitez dans la Lune : au ſiecle préſent on en a découvert deux autres qui ne ſont pas encore entierement reglées. Cependant les Tables anciennes toutes imparfaites qu'elles étoient, n'ont pas été inutiles, & ne laiſſent pas d'être encore préſentement d'un grand uſage. Elles ont ſervi à regler les temps, à donner quelque forme à la Géographie, & à regler la navigation. La période lunaire de Calippus, toute imparfaite qu'elle eſt, ſert encore aujourd'hui à regler les Epactes vulgaires pour connoître l'âge de la Lune. L'année ſolaire des anciens a reglé long-temps les années Juliennes, & ſert encore de baſe à la correction qu'on a été obligé de faire à ces années. Ces Tables anciennes ont auſſi ſervi à perfectionner les nouvelles, ayant donné aux Aſtronomes des lumieres pour ſe préparer aux Obſervations, & elles ont donné le moyen de les comparer aux Obſervations anciennes, marquant le nombre des périodes qu'il y a entre les unes & les autres, que ces Tables, quoiqu'imparfaites, peuvent donner.

Dans la conſtruction de mes Tables des Satellites de Jupiter, après avoir établi les périodes de leur révolution, de maniere que j'étois aſſuré ne pouvoir pas manquer de la moitié d'une de ces révolution en 40 ou 50 années : je comparai mes Obſervations avec les plus anciennes qui étoient les premieres que Galilée fit l'an 1610, publiées dans ſon Livre intitulé *Nuntius ſydereus* ; ſuppoſant que mes Tables ſeroient d'autant plus juſtes qu'elles accorderoient mieux les plus anciennes Obſervations avec les plus modernes. Comme Galilée parmi les quatre

Satellites n'avoit diſtingué que le quatriéme dans ſes plus grandes digreſſions, il me fallut les diſtinguer tous l'un de l'autre dans les mêmes Obſervations anciennes, proche des conjonctions avec Jupiter, pour établir des Epoques de ces conjonctions, qui étant comparées avec celles que j'avois obſervées, me puſſent donner les Périodes plus exactes du mouvement.

Cela réüſſit ſi heureuſement dans le mouvement du quatriéme Satellite, que juſqu'à préſent je n'y ai rien trouvé qui m'oblige à rien changer à ſon moyen mouvement. Il n'en a pas été de même du mouvement des autres trois Satellites. J'ai été obligé d'y faire quelque changement de temps en temps, & particulierement au premier qui eſt le plus vîte de tous. Il ne m'a pas été poſſible d'accorder les premieres Obſervations que Galilée fit de ce Satellite avec toutes les miennes.

Pour trouver un mouvement qui s'accorde avec mes Obſervations ſeules, j'ai été obligé d'ôter quatre ſecondes au mouvement journalier du premier Satellite que j'avois établi, pour faire accorder mes premieres Obſervations avec celles de Galilée, ce qui fait en une année plus de 24 minutes, & en 60 années plus de 24 degrez, qui me manquent préſentement pour pouvoir repréſenter les Obſervations de Galilée ſur le premier Satellite, & les faire accorder avec les miennes, comme j'avois entrepris de faire dans mes premieres Tables. J'ai été contraint de m'attacher uniquement aux Obſervations faites avec les précautions néceſſaires, aimant mieux répréſenter dans mes Tables les Obſervations à venir, que les Obſervations anciennes. J'ai conſideré qu'il ſe pouvoit faire, que dans les premieres Obſervations faites avec des Lunettes fort imparfaites, en comparaiſon de celles que l'on a travaillé depuis, le premier Satellite qui eſt plus proche de Jupiter, lui ait paru joint quand il en étoit éloigné de pluſieurs degrez de ſon petit cercle. J'en

ai même la preuve évidente, en ce que Galilée a jugé quelquefois que ce Satellite touchoit presque Jupiter du côté où étoit son ombre, dont l'extremité en étoit éloignée de 7 ou 8 degrez, & par conséquent quand il ne pouvoit point être visible, étant immergé dans l'ombre, jusqu'à ce qu'il ne fut éloigné de Jupiter de l'intervalle qu'elle occupoit au-delà de son bord.

Mes premieres Tables du premier Satellite de Jupiter s'accordoient dans son moyen mouvement avec les Observations de l'an 1668, quand elles furent publiées; & au commencement de la même année elles s'accordent aussi avec les nouvelles. Depuis ce temps-là jusqu'à présent, en 24 années, cet excès est monté presque à 10 degrez, dont les premieres Tables devancent les nouvelles: Il ne faut donc pas se mettre en peine d'accorder présentement les premieres Tables avec les Observations, par des équations, qui seroient excessives, comme sont celles que le P. Richaud a inventées, qui l'an 1690 montérent à 18 degrez, qui est presque le double de l'excès de mes premieres Tables; néanmoins ces Observations les accordoient avec les Observations faites près de l'opposition, qui est le temps de l'année le plus commode à observer les Satellites, parce que dans les oppositions cette équation ne monte qu'à 9 degrez à soustraire; ce qui fait presque la même chose que si on ôtoit au moyen mouvement de ce Satellite, depuis l'an 1668 jusqu'à l'an 1690, quatre secondes par jour, qui font 9 degrez de plus en 22 années. Aux autres configurations de Jupiter avec le Soleil, il y aura une difference considérable entre ce que donnent mes Tables corrigées, & ce que donne l'équation du P. Richaud appliqué à mes premieres Tables, & les Observations font voir qu'aux années suivantes ces équations ne serviront plus à répréſenter les Observations près des oppositions, si on ne l'augmente de 24 minutes par an, qui est l'excès annuel de mes premieres Tables

ſur les nouvelles. Ce qui fait connoître évidemment que la difference entre ces premieres Tables & les Obſervations dans les oppoſitions, ne dépend point d'une ſemblable inégalité, mais du moyen mouvement plus vîte de quatre ſecondes par jour, que je ne l'avois ſuppoſé au commencement.

Il faut remarquer que les moyens mouvemens des Satellites marquez dans mes Tables, ſe prennent d'un cercle dans le ſyſtême de Jupiter, parallele au cercle de longitude du premier point d'Aries; ce qui a été fait pour éviter l'inégalité qui dépend des mouvemens de Jupiter, laquelle a été négligée par ceux qui ont rapporté les mouvemens des Satellites au cercle apparent de Jupiter, & que le moyen mouvement des Satellites rapporté au centre apparent de Jupiter, eſt plus tard de 5 minutes par jour, plus ou moins, ſuivant l'inégalité du mouvement de Jupiter.

Mais les périodes de ces Satellites, qui ſont dans mes Tables des conjonctions communiquées aux Peres qui ſont allez aux Indes & à la Chine, ſe rapportent au centre apparent de Jupiter, & elles ſont inégales en divers jours de l'année, parce que ces Tables ſont calculées au temps véritable, ayant eu égard à l'équation Aſtronomique des jours. J'avois crû abreger le calcul par ce moyen; mais parce que j'ai vû que cette maniere plus courte cauſoit quelque embarras aux calculateurs, je me ſuis depuis réduit à mettre dans les Tables les révolutions aux temps moyens, & y employer à part l'équation Aſtronomique des jours. Outre cette équation, j'employe dans les conjonctions des Satellites vûës du Soleil celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter, & une autre équation, qui dans le premier Satellite, monte à un quart d'heure, toujours additive, qui commence & finit aux oppoſitions, & augmente juſqu'à ces conjonctions, à peu-prés ſuivant la raiſon des ſinus verſes; & dans les conjonctions vûës

de la terre, il faudroit y employer encore celle qui dépend de la ſeconde inégalité de Jupiter, ſi on ſe ſervoit de cette Table des conjonctions.

J'ai limité encore avec plus de préciſion les proportions des demi-diametres des orbes des Satellites à ſon demi-diametre apparent. Elles m'avoient paru variables, non-ſeulement parce que pluſieurs Obſervateurs les avoient déterminées diverſement, comme l'on peut voir des meſures de divers Auteurs rapportées par le P. Riccioli dans ſon Almageſte, mais auſſi parce qu'en effet je les avois trouvées un peu diverſes en divers temps. J'invitai donc les Aſtronomes à obſerver leur variation, & cependant je me contentai de les donner en demi-diametres entiers de Jupiter, négligeant les fractions, & tâchant de faire en ſorte que les diſtances fuſſent entr'elles dans la véritable proportion, autant qu'il ſe pouvoit faire, en nombre entiers. J'ai depuis augmenté ces demi-diametres de $\frac{2}{15}$. Ce qui diminuë la durée des Eclipſes; fait retarder les immerſions, & anticiper les emerſions. J'ai fait auſſi du changement au mouvement des nœuds à ſon époque.

Galilée, & les autres Aſtronomes, avoient ſuppoſé les cercles des Satellites paralleles à l'Ecliptique, d'où il réſultoit que les nœuds des Satellites avec l'orbite de Jupiter, concouroient avec les nœuds de Jupiter avec l'Ecliptique. Ayant donc ſuppoſé que cela étoit ainſi du temps de Galilée, & trouvant par mes Obſervations faites long-temps après, que les nœuds des Satellites étoient éloignez de ceux de Jupiter de plus d'un ſigne, je ſuppoſois cette difference du produit du mouvement des nœuds des Satellites, ce qui m'obligea à leur donner un mouvement d'un demi degré par an.

REMARQUES SUR L'ERE DES SIAMOIS, ſur leur Calendrier, & ſur leur Aſtronomie, par le Pere Richaud Jeſuite.

VOici ce que j'ai appris, tant de l'Aſtrologue du feu Roy de Siam, avec qui j'ai conferé pluſieurs fois, que de quelques François qui ont demeuré long-temps à Siam.

L'Ere dont ſe ſervent les Siamois, n'eſt pas toujours la même, chaque Roy faiſant une nouvelle époque qui a cours pendant ſon regne. Le feu Roy de Siam avoit pris ſon époque du temps de la mort du Dieu Sommonokodon, que les Siamois diſent être arrivée, il y avoit 2232 ans en l'année 1688 de l'Ere Chrétienne. L'Ere uſitée pendant le regne de ſon pere, n'a été que d'environ mille ans.

Suivant cette époque établie par le feu Roy de Siam, les Siamois commencerent leur année 2232 le dernier jour de Mars de cette même année 1688, auquel jour il y eut nouvelle Lune. Ce commencement d'année fut celebré à Louveau où nous étions alors, par trois jours de fête précédens, ſur la fin deſquels l'on tira preſque toute la nuit des coups de canon dans le Palais où le Roy étoit; afin, comme diſent les Siamois, d'en faire ſortir le diable, s'il y étoit, & commencer enſuite heureuſement l'année, tant dans le Palais, que dans le Royaume.

On aura le plaiſir de voir ici, que M. Caſſini par la force de ſon genie, & cette parfaite connoiſſance qu'il a de l'Aſtronomie, avoit tiré de l'obſcurité & de l'embarras d'un manuſcrit Siamois, fort imparfait, que M. de la Loubere avoit apporté, une bonne partie de ce que le Pere Richaud a pû apprendre ſur les lieux.

M. Caſſini avoit découvert deux époques Aſtronomiques, une le ſamedy 21 de Mars de l'année de Nôtre Seigneur 638, d'où l'on com-

mençoit à compter les mouvemens du Soleil & de la Lune dans les regles manuſcrites de l'Aſtronomie Siamoiſe ; & l'autre le ſamedy 27 de Mars de l'année 544. avant Jeſus-Chriſt.

Il y a bien de l'apparence, que la premiere époque qui répond à l'année 638 de l'Ere chrétienne, eſt celle du pere du feu Roy de Siam, qui n'a duré, à ce que dit le P. Richaud, qu'environ 1000 ans, puiſque l'année 1688. de l'Ere chrétienne auroit été la 1050 de cette Ere Siamoiſe, qui n'étoit plus en uſage depuis environ 50 ans.

Pour la ſeconde époque, il eſt évident que c'eſt celle du feu Roy de Siam, parce que 544 ajoutez à 1688. font 2232.

Les Siamois ont deux ſortes d'années, une civile, & l'autre Aſtronomique. Le Pere Richaud parle ici du commencement de l'année Aſtronomique & de la Cour, & non pas du commencement de l'année civile, qui eſt en uſage dans les dattes, & dont le Pere Richaud parle dans la ſuite.

Le commencement de l'année 2232, de la ſeconde Ere, ſe trouve avec le commencement de l'année 1051 de la premiere Ere, dans laquelle, ſuivant le calcul fait par les regles Siamoiſes expliquées par M. Caſſini, la premiere Lune arrive le 31 de Mars à 7^h $27'$ au méridien de Siam.

Les années des Siamois ſont luni-ſolaires, c'eſt-à-dire, que quoiqu'ils compoſent leurs années des mois lunaires, ils tâchent néanmoins par le moyen des mois intercalaires qu'ils employent de temps en temps, de les faire accorder avec les années ſolaires, afin que l'année commence toujours à la même ſaiſon, & lorſque le Soleil ſe trouve à peu-près dans le même lieu du Zodiaque où il étoit au commencement des années précédentes. Or ce lieu du Soleil ſur lequel les Aſtrologues Siamois reglent le commencement de leur année, eſt l'Equinoxe du Printemps, en ſorte que la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'équinoxe, commence l'année, & eſt appellée la premiere Lune.

Il ne s'agit ici que de l'année Aſtronomique, & les remarques du Pere Richaud s'accordent parfaitement avec les conjectures de M. Caſſini, qui a trouvé de plus, que les Indiens ont une periode de 19 années bien plus juſte que celle de Meton & que nôtre nombre d'or, parce qu'elle eſt de 6939 jours 16^h $29'$ $21''$ 35 tierces ; ce qui revient, à 3 minutes & 5 ou 6 ſecondes près, à la periode de 235 mois lunai-

res établies par les modernes, qui la font de 6939 jours $16^h\ 32'\ 27''$. Outre cela il a conclu une eſpece d'Epacte Indienne, qui n'eſt autre choſe que la difference du temps qui eſt entre la nouvelle Lune & la fin du mois Solaire courant; de ſorte que l'Epacte du premier mois eſt de $\frac{7}{226}$ du mois Lunaire, c'eſt-à-dire, de $21^h\ 45'\ 33''\ 46'''$, puiſque leur mois Lunaire eſt de 29 jours $12^h\ 44'\ 3''$, l'Epacte du ſecond $\frac{14}{228}$ & ainſi de ſuite, l'Epacte du 12e mois $\frac{84}{228}$, c'eſt-à-dire, de 10 jours $21^h\ 6'\ 45''$, d'où il ſuit que la 3e, la 6e, la 9e, la 12e, la 15e, 18e & 19e années ſont emboliſmiques, & que l'Epacte de la 19e année eſt o. Cette Epacte Siamoiſe eſt beaucoup plus préciſe que nôtre Epacte vulgaire.

D'où il arrive que quand la douziéme Lune finit plus de 15 jours avant l'équinoxe du Printemps, la Lune ſuivante ne pouvant pas, ſuivant ce qui a été dit, commencer l'année qui doit ſuivre, appartient à l'année précédente, laquelle alors eſt de 13 mois, au lieu que les années communes ne ſont que de douze.

Ce n'eſt pas que le treiziéme mois ſoit l'intercalaire, mais c'eſt que cette année étant de treize mois, on en intercale un, lequel, comme on dira cy-après, n'eſt ni le dernier ni le treiziéme de l'année.

Sur quoi il faut remarquer, 1°. Que les années emboliſmiques qui ont 13 mois contiennent 384 jours, parce que les 12 mois ſont alternativement de 29 & de 30 jours, & que le mois intercalaire eſt toujours de 30 jours.

Il ſemble que ſuivant les réflexions de M. Caſſini ſur les regles Indiennes, il faudroit dire, *& que le mois intercalaire eſt ordinairement de 30 jours*; parce que la période Indienne de 19 années n'eſt pas compoſée de jours entiers, mais qu'il s'en faut $7^h\ 30'\ 38''$, qui en 57 années font preſque un jour entier, d'où il conclut que chaque 57e année doit avoir le mois intercalaire de 29 jours ſeulement. Mais il ſe pourroit bien faire que les Siamois ne fuſſent pas auſſi exacts dans leur pratique, que M. Caſſini l'eſt dans ſa ſpeculation; & je penſe qu'on peut s'en tenir à ce que dit le Pere Richaud, en attendant un nouvel éclairciſſement.

2°. Que dans les années emboliſmiques le mois interca-

laire eſt cenſé ſe trouver après le huitiéme mois lunaire, ou la huitiéme Lune, & prend le nom de la huitiéme Lune; en ſorte que les Siamois comptent alors deux fois de ſuite la huitiéme Lune; comme les Latins diſent deux fois *ſexto Calendas Martii* dans l'année biſextile.

Le P. Richaud parle ici de l'année civile, qu'il doit expliquer dans l'article ſuivant, dans laquelle le mois intercalaire eſt le ſecond huitiéme.

M. Caſſini page 202 a trouvé par la comparaiſon des lettres des Ambaſſadeurs de Siam, qu'entre le huitiéme mois, & l'onziéme de l'année 2231 de l'Ere Siamoiſe, qui eſt la 1687 de l'Ere chrétienne, il y avoit eû quatre mois, quoique les dates n'en comptaſſent que trois.

Il eſt à remarquer de plus, que comme autrefois les Juifs avoient deux ſortes d'années, une Eccleſiaſtique, qui commençoit au mois *Niſan*, qui revenoit à peu-près à notre mois de Mars; ce mois commençant toujours avec la Lune dont le 14e jour tomboit, ou le propre jour de l'équinoxe, ou quelques jours après, & jamais devant: l'autre Civile & Politique, qui commençoit ſix mois après avec le mois *Tiſri*, qui étoit toujours le 7e mois, à compter par l'année Eccleſiaſtique. Ainſi les Siamois ont deux ſortes d'années, l'une des Aſtronomes & de la Cour, dont le commencement dépend, comme j'ai dit ci-deſſus, de la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'équinoxe du Printemps, & l'autre Civile & Populaire qui commence toujours avec le 9e mois de l'année des Aſtronomes; en ſorte que la premiere Lune des Aſtronomes eſt toujours la cinquiéme de l'année Civile.

M. Caſſini page 155, de ce que dans les regles de l'Aſtronomie Siamoiſe il y a, *Si l'année courante eſt de* 13 *mois de la Lune, nous commençons à compter par le* 5e *mois; que ſi elle n'eſt point de* 13, *nous commençons à compter par le* 6e: conclut qu'il y a deux années, une Aſtronomique, & l'autre civile; que le premier mois de l'année Aſtronomique commence toûjours au cinquiéme de l'année civile emboliſmique, qui ſeroit

seroit le 6e sans l'insertion du mois embolismique, que l'on ne compte point parmi les douze, & qu'on suppose être inseré auparavant, & que dans les autres années dont les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année Astronomique n'est compté qu'au sixiéme mois de l'année civile.

Cela semble ne pas s'accorder avec ce que dit le Pere Richaud, que le premier mois des Astrologues est toûjours le 5e de l'année civile, & le témoignage du Pere Richaud est confirmé par les dates rapportées par M. Cassini; car suivant une lettre qui lui a été communiquée par M. de la Loubere page 203*, le 8e du croissant de la premiere Lune de l'année 2232 est l'11e de Decembre 1687; & suivant le Pere Richaud, l'année Astronomique 2232 commença le 31 de Mars 1688: donc le mois d'Avril répondoit au premier mois de l'année Astronomique, & ce mois d'Avril répondoit au 5e mois de l'année civile, le premier mois de laquelle avoit répondu au mois de Decembre de l'année 1687 de l'Ere chrétienne; or cette année 2232 n'étoit point embolismique, mais seulement de douze mois. Néanmoins M. Cassini à la page 209, dit qu'il faut commencer à compter par le 5e mois pendant l'année qui suit immédiatement l'intercalation; & à la page 214 il dit, que la nouvelle Lune du 31 Mars 1688 commença le 5e mois de l'année 2232, par une détermination qu'il a ajoûtée aux regles Indiennes, ausquelles on se pouvoit aisément méprendre sans cet éclaircissement.

* De l'Edition infolio.

Au reste, le mois qui a commencé l'année 2232, a été seulement de 29 jours, le dernier de la précédente ayant été de 30 jours.

Puisque l'année Astronomique 2232 a commencé le 31 de Mars de nôtre année 1688, avec le 5e mois de l'année civile 2232; que le dernier mois Lunaire de l'année Astronomique a été de 30 jours, & que les mois sont alternativement de 30 jours & de 29. il est évident,

1°. Que le commencement de l'année civile 2232 a été le 3e de Decembre 1687, car les quatre mois Lunaires, dont deux sont de 30, & deux de 29 jours, font 118 jours; & depuis le 31e jour de Mars, non compris, jusqu'au premier de Decembre précedent, il y a 121. En ôtant 118 de 121, reste 3 du mois de Decembre pour le premier jour ou la premiere nouvelle Lune de l'année civile 2232.

2°. Que la datte communiquée à M. Cassini par M. de la Loubere, & rapportée page 203, dans laquelle il y a, *le 8e du croissant de la premiere Lune 223½, qui est le 11e Decembre* 1687, est exacte; parce que 8

jours depuis la nouvelle Lune, joints à 3 depuis le commencement de Decembre, font 11.

3°. Que les deux chiffres $\frac{1}{2}$ marquent que le premier mois de l'année civile 2232 se trouve encore dans l'année Astronomique 2231, ce qui s'accorde avec la conjoncture de M. Cassini page 203.

4°. Que dans les dattes rapportées par le Pere Tachard dans sa seconde relation, pages 282, 288, & 407, & citées par M. Cassini page 203, qui sont du 3e du décours de la premiere Lune de l'année 2231, que ce Pere dit répondre au 22e de Decembre de l'année 1687, il semble qu'il faudroit $223\frac{1}{2}$ au lieu de 2231; car la Lune qui commence en Decembre ne peut être la premiere de l'année Astronomique 2231; & qu'au lieu du 3e du décours, il faudroit le 5e; car puisque la nouvelle Lune a été le 3e de Decembre, la pleine Lune a dû être au plus tard le 17e. Or du 17 au 22e il y a cinq jours, & non pas trois pour le décours.

5°. Que le premier de la 8e Lune de l'année 2231 arrivoit le 9e de Juin, cette année étant embolismique, & par conséquent y ayant deux mois qui portoient le nom de 8e; ainsi les dattes rapportées par M. de la Loubere, & le Pere Tachard du 8e mois, le premier jour du décours de l'année 2231, répondent juste au 24 de Juin 1687.

Pour ce qui est de la regle dont les Siamois se servent pour déterminer le jour de l'équinoxe du Printemps, ou de l'entrée du Soleil dans le Belier, s'ils font l'année Tropique du Soleil de 365 jours & 6 heures entieres, ou moindre de quelques minutes, ou s'ils intercalent un jour de 4 ans en 4 ans, comme nous faisons, c'est ce que je n'ai pû encore sçavoir.

M. Cassini a crû qu'il y a une année Solaire cachée dans les hypotheses tacites des regles Indiennes, & que cette année est de 365 jours 5^h $55'$ $13''$ $46'''$ $5''''$. Les mois Lunaires étant de 29 jours $12^h 44'$ $2''$ $23'''$ $23''''$. De plus l'intervalle de 1181 années qui se trouve entre les deux époques Siamoises dont ont a parlé, fait une periode luni-solaire qui remet les nouvelles Lunes près de l'équinoxe & au même jour de la semaine, cette periode est composée de 61 periodes de 19 années chacune, & de 2, chacune de onze années, comme l'a remarqué M. Cassini.

Par ce que je viens de dire de l'année des Siamois, & par ce que nous avons appris du Calendrier de la Chine,

il eſt aiſé de voir que l'année Chinoiſe ne s'accorde pas avec la Siamoiſe ; car ſelon le P. Verbieſt dans ſon livre de l'Aſtrologie d'Europe introduite dans la Chine, les Chinois commencent leur année par la nouvelle Lune qui tombe le plus près du jour auquel le Soleil ſe trouve dans le 15. *d'Amphora* : de plus, ils donnent à cette premiere Lune le nom du ſigne où le Soleil entre pendant cette Lune, & le nom du ſigne ſuivant à la Lune ſuivante, & ainſi en ſuite. Que s'il arrive qu'en une année le Soleil n'entre pas en effet dans le ſigne, qui eſt attribué ſelon cet ordre à une Lune, alors cette Lune, ou le mois Lunaire eſt intercalaire, & cette année eſt de 13 mois & emboliſmique ; ce qui s'accorde avec ce que j'ai lû dans une relation écrite par les Jeſuites qui ſont à la Chine depuis pluſieurs années, dans laquelle ils diſent, en parlant du 24 Janvier de l'année 1686, que ce jour-là les Chinois commencent leur année ; & étant venus au 12 de Fevrier de l'année ſuivante 1687, ils remarquent que l'année Chinoiſe commença le même jour 12 de Fevrier. Et enfin les mêmes Jeſuites racontant une choſe arrivée le vingtiéme jour de la 10ᵉ Lune, ſelon la façon de compter des Chinois, dans la même année 1687, diſent que cela tombe au 24ᵉ de nôtre mois de Decembre.

Dans chaque mois les Siamois ont quatre fêtes, à ſçavoir aux 4 principales phaſes de la Lune, à la nouvelle Lune, à la pleine Lune, & au premier & au dernier quartier ; les deux premieres de ces fêtes ſont les principales. Pour les jours de la Lune, ils les diſtinguent en jours de la Lune croiſſante, & jours de la Lune décroiſſante. Ils diſent le premier, le ſecond jour, &c. de la Lune croiſſante, juſques à la pleine Lune ; après laquelle ils diſent le premier, le ſecond jour, &c. de la Lune décroiſſante, juſques à la nouvelle Lune.

Pour marquer le jour naturel, ils n'expriment que la

nuit, par exemple, pour dire qu'il y a tant de jours jusqu'à un tel temps, ou à une telle fête, ils s'expriment en disant, qu'il y a tant de nuits. Pour ce qui est du jour artificiel, c'est-à-dire, le temps depuis le lever du Soleil, jusques à son coucher, ils le divisent toûjours en douze heures, comme faisoient autrefois les Juifs, commençant à les compter au lever du Soleil; en sorte que leur midi est toûjours 6 heures, ce qui fait que leurs heures dans le cours de l'année sont inegales, comme le sont les heures, antiques ou Judaïques.

Pour la nuit, ils la divisent en quatre veilles, dont chacune contient 3 heures, ou 3 parties, lesquelles se trouvent aussi inégales dans le cours de l'année. Ils disent la premiere heure, la seconde, & la troisiéme de la premiere veille, la premiere heure, la seconde heure, &c. de la seconde veille, & ainsi des autres.

C'est une chose fort remarquable, que les Siamois ont la semaine comme nous, & qu'ils en nomment les jours tout comme les Latins, du nom des sept Planetes; en sorte que leur lundi répond au nôtre, & est appellé parmi eux, le jour de la Lune, comme le suivant est appellé le jour de Mars, le suivant le jour de Mercure, &c. & enfin le Dimanche le jour du Soleil.

Ils ont aussi les mêmes constellations que nous, & les mêmes figures pour les constellations celestes, ausquelles ils donnent les mêmes noms en leur langue, comme du Belier, du Taureau, des Gemeaux, ou Freres, &c. J'ay vû les Planispheres du Ciel de l'Astrologue du feu Roy de Siam, dont les lignes & les cercles étoient tracez de blanc sur un fond noir. Les constellations y étoient toutes semblables aux nôtres, avec l'équateur, l'écliptique, &c. excepté que les Etoiles en plusieurs constellations y étoient peu exactement placées.

Ils divisent de plus comme nous les cercles celestes en 360 degrez ou parties égales, & chaque degré en plu-

ſieurs autres parties, auſquelles ils s'arrêtent, ſans ſous-diviſer davantage. Ils mettent un zodiaque, & dans le zodiaque les 12 ſignes que nous y mettons, donnant comme nous trente degrez à chaque ſigne.

Ils ſçavent quelque choſe des Eclipſes, calculans paſſablement celles de la Lune: mais pour le calcul de celles du Soleil, ils y ſont fort ignorans, comme je l'ai reconnu en une occaſion conſiderable à l'égard de l'Aſtrologue du feu Roy, car il me demanda un jour ayant vû un écrit où j'avois predit le temps d'une Eclipſe de Soleil, qui devoit arriver environ à ſept heures du matin, & où j'avois marqué le temps de la vraye conjonction plus tard & à une heure differente; il me demanda, dis-je, comment j'accordois cela, & ſi je ne m'étois point mépris; car il ſuppoſoit que le milieu de l'Eclipſe du Soleil, & la nouvelle Lune, étoient toûjours en même temps.

REMARQUES SUR LE FLUX & le Reflux qui arrive à la Riviere de Menan au Royaume de Siam.

ON m'a aſſuré qu'à Bankoc, qui eſt une forteresse ſur le Menan à 12 lieuës environ de l'embouchûre, l'eau monte aux nouvelles & pleines Lunes pendant douze heures, & deſcend après pareillement pendant douze heures; auquel temps elle s'éleve de 20 pieds; & que hors les temps des nouvelles & pleines Lunes, l'eau monte ſeulement pendant ſix heures, & deſcend pendant tout autant de temps. C'eſt un Jeſuite qui a demeuré aſſez long-temps à Bankoc avec les troupes du Roy, qui m'a communiqué cette Obſervation, qu'il m'a dit avoir faite. J'ai remarqué moi-même à peu près la même choſe à la ville de Siam, qui eſt éloignée de Bankoc d'environ 30 lieuës.

Monſieur de la Loubere qui a été à Siam en qualité d'Envoyé extraordinaire de Sa Majeſté, dit dans la Relation de ſon voyage qu'il a fait imprimer, page 83, qu'à Siam il n'y a en tout temps qu'un flux & un reflux en 24 heures, ce qui s'accorde avec l'Obſervation rapportée par le Pere Richaud.

Varenius dans la Géographie univerſelle, page 134, dit que par tout la mer monte deux fois, & deſcend deux fois en $24^h\ 48'\frac{3}{4}$; que preſque par tout elle monte pendant 6^h & environ 12'; qu'elle deſcend en autant de temps; qu'elle remonte en 6^h & 12', & deſcend de même; que par tout le flux & reflux pris enſemble font $12^h\ 24'\frac{3}{8}$, quoi qu'en certains endroits, & ſur tout a l'embouchure des rivieres, le flux ſoit plus long que le reflux, & en d'autres, le reflux plus long que le flux; par exemple, dans la Garonne la mer monte 7 heures, & n'en deſcend que cinq: à Macao le flux eſt de 9 heures, & le reflux de 3. Dans la riviere de Senega, le flux eſt de 4 heures, & le reflux de huit. Mais il ne dit rien de ſemblable à ce qui arrive à Bankoc.

OBSERVATIONS FAITES A LA CHINE par le Pere François Noël, de la Compagnie de Jeſus.

Pour déterminer la Longitude & la Latitude de quelques Villes de la Chine.

LEs Inſtrumens dont je me ſuis ſervi, ſont une Lunette de 16 pieds, une Horloge à ſpirale, & un quart de cercle de deux pieds de rayon. La Lunette étoit bonne. Le quart de cercle donnoit les hauteurs trop grandes de 4 ou 5 minutes; je ne m'en ſuis apperçu qu'à la fin, & je prie que l'on ait égard à cet erreur dans les calculs qui dépendent des hauteurs obſervées. L'Horloge qui alloit 36 heures, avançoit inſenſiblement d'environ deux minutes en 25 heures, & retardoit enſuite d'environ autant de minutes.

Le Pere Noel ne fait aucune mention des refractions, & j'ai tout ſujet de croire qu'il n'y a point eu d'égard au deſſus de 20 ou 30 de-

grez, parce que j'ai remarqué en d'autres occasions, que les PP. Flamans suivent en cela le Pere Tacquet qui a été leur Maître.

Pour m'assurer de l'erreur que le deffaut du quart de cercle pouvoit causer dans les Observations des hauteurs du Soleil & des Etoiles, j'ai comparé la déclinaison que le Pere Noel donne au grand Chien de 16 degrez 13 minutes sur la fin de l'année 1686, après avoir observé sa hauteur à Macao, dont la Latitude est de 22 degrez 12 minutes: je l'ai comparé, dis-je, avec la déclinaison du grand Chien, que nous avions concluë à Paris en ce temps-là par des Observations exactes de $16^d\ 16'\ 28''$, & j'ai trouvé que le défaut alloit plutôt au delà de cinq minutes, qu'à quatre: cependant je me suis arrêté à cinq minutes pour l'examen des Observations suivantes.

OBSERVATIONS DES SATELLITES DE JUPITER.

Pour déterminer la Longitude de Hoai-ngan.

LA hauteur du pole arctique est à Hoai-ngan $33^d\ 31'$

J'ai trouvé par les élemens mêmes du Pere Noel, que la hauteur du pole à Hoai-ngan est d'environ $33^d\ 34'\ 40''$

Cette petite difference d'environ quatre minutes, en fait une considerable dans la détermination des temps des émersions des Satellites de Jupiter.

Premiere Observation.

Le 14 de Septembre 1689.

Emersion d'un Satellite de Jupiter, à l'Horloge non corrigée, $10^h\ 27'\ 10''$

Je ne sçai si c'étoit le premier Satellite ou un autre, parce que l'émersion arriva beaucoup plutôt que je ne l'attendois.

Pour corriger l'Horloge & déterminer le vrai temps de l'émersion, j'ai fait les Observations suivantes.

Le 14 de Septembre.

A l'Horloge que j'avois remontée un peu

auparavant	1^h	50′	
Hauteur du Soleil,	52^d	53	
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1^h	32	28
& que l'Horloge avançoit de		17	32
Le même jour, à l'Horloge	2^h		
Hauteur du Soleil	51^d	32	
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1^h	42	20
& que l'Horloge avançoit de		17	40
Le même jour, à l'Horloge	10	42	
Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie Occidentale	48^d	25	
donc le vrai temps	10^h	21	33
donc l'Horloge avançoit de		20	27
Le même jour, à l'Horloge	10	48	30
Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie Occidentale	48^d	2	
donc le vrai temps	10^h	28	58
donc l'Horloge avançoit de		19	32

Je remarque que toutes les fois que je conclus l'heure par l'Obſervation de ces deux Etoiles, j'y trouve plus de diſtance que lors que je me ſers des autres Etoiles; ce qui me fait douter ſi elles ſont bien marquées dans les Tables.

Il eſt bien plus aiſé & bien plus ſeur pour avoir le vrai temps d'une Obſervation, de regler ſa Pendule ſur le moyen mouvement du Soleil par le paſſage d'une Etoile fixe, & de prendre enſuite le vrai midi par des hauteurs du Soleil correſpondantes, trois ou quatre heures avant & après midi.

Pour examiner les Obſervations du Pere Noël, je ſuppoſe la latitude de Hoai-ngan de 33^d 34′ 40″, & la difference entre le méridien de Paris & celui de Hoai-ngan d'environ 8 heures.

Le 14 de Septembre, à l'Horloge.	1^h	50′	0″
Hauteur obſervée du Soleil	52^d	53	
ôtez à cauſe de l'inſtrument		5	
& à cauſe de la réfraction moins la parallaxe			56
Hauteur corrigée du Soleil	52	47	4
Déclinaiſon boreale du Soleil	3	11	

donc

donc vrai temps	1^h	31'	58''
donc l'Horloge avançoit alors de		18	2
Le même jour. A l'Horloge	2		
hauteur obſervée du Soleil	51^d	32	
hauteur corrigée du Soleil	51	26	5
déclinaiſon	3	11	
donc vrai temps	1^h	41	47
donc l'Horloge avançoit de		18	13
Le même jour, à l'Horloge	10	42	
hauteur obſervée de la claire de la Lyre	48^d	25	
hauteur corrigée	48	18	57
déclinaiſon boreale de l'Etoile	38	32	2
aſcenſion droite de l'Etoile	170	37	20
aſcenſion droite du Soleil	172	59	17
donc vrai temps	10^h	22	
donc l'Horloge avançoit de		20	
Le même jour, à l'Horloge	10	48	30
hauteur obſervée de la claire de l'Aigle	48^d	2	
hauteur corrigée	47	55	56
déclinaiſon boreale de l'Etoile	8	4	35
aſcenſion droite	293	53	26
aſcenſion droite du Soleil	172	59	17
donc vrai temps	10^h	28	55
ainſi l'Horloge avançoit de		19	45
on peut ſuppoſer qu'au temps de l'émerſion elle avançoit de		19	52
Le 14 de Septembre 1689. A Hoai-ngan, émerſion d'un Satellite de Jupiter	10	7	18

Il n'y a point eu à Paris d'Obſervation correſpondante, mais par le calcul des émerſions fait pour le méridien de Paris, ſuivant les Tables de Monſieur Caſſini corrigées par lui-même, on peut conclure

A Paris le 14 de Septembre 1689.

Emerſion du premier Satellite de Jupiter	3	4	
à Hoai-ngan	10	7	18
difference des méridiens	7	5	18

Cette difference ne s'accordant pas avec celle que l'on a concluë de pluſieurs Obſervations qui ont été faites depuis, il faut que cette émerſion obſervée à Hoai-ngan n'ait point été du premier Satellite de Jupiter, mais de quelqu'un des autres.

Seconde Observation.

Le 7 d'Octobre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter 11^h 23′ 15″ à l'Horloge que j'avois remontée vers les six heures du soir.

Pour déterminer le vrai temps.

A l'Horloge	11^h	46′	30″
Hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36^d	30′	
A l'Horloge	11^h	51′	
Hauteur de *Capella* dans la part. orientale	40^d	33′	

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau dans la partie Orientale	36^d	23′	29″
déclinaison boreale	15	50	30
ascension droite	64	31	27
ascension droite du Soleil	193	44	21
donc vrai temps	11^h	37	7
ainsi l'Horloge avançoit de		9	23
Hauteur corrigée de *Capella* dans la partie Orientale	40^d	26	12
déclinaison boreale	45	38	45
ascension droite	73	26	
ascension droite du Soleil	193	44	21
donc vrai temps	11^h	41	48
ainsi l'Horloge avançoit de		9	12
En partageant la difference, l'Horloge au temps de l'émersion avançoit de		9	17
donc émersion du premier Satellite de Jupiter à Hoaingan le 7 d'Octobre	11	13	58
A Paris par le calcul corrigé, après midi	3	28	
difference des méridiens	7	45	58

Troisiéme Observation.

Le premier de Novembre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter 5^h 53′ 30″ à l'Horloge que j'avois montée environ une heure & un quart avant l'Observation.

Le même jour. A l'Horloge	6h	45′	30″
Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	54d	28′	
A l'Horloge	6h	58′	30″
Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale	52d	37′	

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	54	22	8
déclinaison boreale	38	32	2
ascension droite	170	37	20
ascension droite du Soleil	127	28	45
donc vrai temps	6h	52	55
ainsi l'Horloge retardoit de		7	25
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	52d	31	5
déclinaison boreale	8	4	35
ascension droite	293	53	26
ascension droite du Soleil	217	28	45
donc vrai temps	7h	4	55
ainsi l'Horloge retardoit de		6	25
On peut supposer qu'au temps de l'émersion l'Horloge retardoit de		7	55
parce que suivant la remarque du Pere Noël, elle devoit plus retarder à 5h 35′, qu'à 6h 45′.			
ainsi émersion à Hoai-ngan du premier Satellite de Jupiter le premier Novembre 1689.	6	1	20
A Paris par le calcul corrigé, le premier de Novembre, émersion du premier Satellite de Jupiter	10	16	
difference des méridiens,	7	45	20

Quatriéme Observation.

Le 8 de Novembre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter à l'Horloge que j'avois remontée à 10 heures & demie du matin.	8h	15′	4″
Le même jour à l'Horloge	8	37	44
Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	32d	49	
Donc temps vrai	8h	18	52
Donc l'Horloge avançoit de		18	52

Le même jour, à l'Horloge	8h	42'	12''
Hauteur de la claire de l'Aigle	32d	27	
Donc vrai temps	8h	23	42
Donc l'Horloge avançoit de		18	24
Donc le vrai temps de l'émersion	7	56	20

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	32d	42	19
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus			
ascension droite du Soleil	224	25	10
donc vrai temps	8h	18	53
A l'Horloge	8	37	44
donc l'Horloge avançoit de		18	51
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	32d	20	19
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus			
ascension droite du Soleil comme dans l'Observation précedente			
donc vrai temps	8h	23	22
A l'Horloge	8	42	12
donc l'Horloge avançoit de		18	50
émersion à l'Horloge	8	15	4
donc émersion au vrai temps à Hoai-ngan	7	56	14
à Paris suivant le calcul corrigé		10	
donc difference des méridiens	7	46	14

Cinquiéme Observation.

Le 15 de Novembre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter à l'Horloge que j'avois remontée environ une heure & demie avant l'Observation.	9h	52	55
Le même jour, à l'Horloge	10	17	
Hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	50d	38	
Donc vrai temps	10h	14	53
Donc l'Horloge avançoit		2	7
Le même jour, à l'Horloge	10	22	4
Hauteur de l'épaule orientale d'Orion dans la partie orientale	30d	39	
Donc vrai temps	10h	19	54

Donc l'Horloge avançoit de		2′	9″
Donc vrai temps de l'émersion	9h	50	48

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	50d	32	0
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil	231	40	
donc vrai temps	10h	14	35
à l'Horloge	10	17	
donc l'Horloge avançoit de		2	25
Hauteur corrigée de l'épaule d'Orion	30d	32	9
déclinaison boreale	7	18	19
ascension droite	84	24	25
ascension droite du Soleil	131	40	
donc vrai temps	10h	19	35
à l'Horloge	10	29	4
donc l'Horloge avançoit de		2	29
donc au temps de l'émersion l'Horloge avançoit d'environ		2	20
donc émersion à Hoai-ngan	9	50	30
à Paris par le calcul corrigé	2	4	
donc difference des méridiens	7	46	30

Sixiéme Observation.

Le 26 de Novembre 1689.

Emersion du second Satellite de Jupiter à l'Horloge que j'avois remontée à onze heures & demie du matin.	7h	31	45
Le même jour, à l'Horloge	8	13	44
Hauteur de *Capella* dans la partie orientale	42d	19	
A l'Horloge	8h	19	42
Hauteur d'*Aldebaran*	40d	54	30

Hauteur corrigée de *Capella*	42	12	46
ascension droite & déclinaison comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil	243	10	20
donc vrai temps	8h	34	23
à l'Horloge	8	13	44
donc l'Horloge retardoit de		20	39

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	40^d	48'	12"
le reſte comme cy-deſſus.			
donc vrai temps	8^h	40	42
à l'Horloge	8	19	42
donc l'Horloge retardoit de		21	
& au temps de l'émerſion d'environ autant:			
Donc émerſion à Hoai-ngan à	7	52	45

Je n'ai point d'émerſion correſpondante du ſecond Satellite au méridien de Paris.

Septième Obſervation.

Le premier de Decembre 1689.

Emerſion du premier Satellite de Jupiter 8^h 7' 0" à l'Horloge que j'avois remontée à deux heures après midy, il ſe pourroit faire que l'émerſion eût été de quelques ſecondes plus tard, ſans que je m'en fuſſe apperçû, parce que ce Satellite en ſortant de l'ombre, ſe trouva tout proche d'un autre, dont la lueur auroit pû m'empêcher de le voir : cependant je ne le crois pas.

Le même jour, à l'Horloge	9^h	0'	15"
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	50^d	11	30
Donc vrai temps	8^h	58	47
Donc l'Horloge avançoit de		1	28
A l'Horloge	9	9	28
hauteur d'*Aldebaran* dans la partie orientale	50^d	41	
Donc vrai temps	9^h	7	44
Donc l'Horloge avançoit de		1	44
J'ai conclu que l'émerſion avoit été à	8	5	33

Hauteur corrigée de *Capella*	50^d	5	30
déclinaiſon & aſcenſion droite comme cy-deſſus.			
aſcenſion droite du Soleil	248	35	10
donc vrai temps	8^h	57	59
donc l'Horloge avançoit de		2	16
Hauteur corrigée d'*Aldebaran*	50^d	35	1
déclinaiſon & aſcenſion droite comme cy-deſſus.			
aſcenſion droite du Soleil comme dans l'Obſervation			

précedente.

donc vrai temps	9^h	7'	3''
donc l'Horloge avançoit de		2	25
donc au temps de l'émersion elle avançoit d'environ		2	
donc émersion à Hoai-ngan	8	5	
à Paris par les Tables corrigées, après midy		19	
donc difference des méridiens	7	46	

LONGITUDE DE HOAI-NGAN.

POur détermiuer la Longitude de Hoai ngan, qui nous servira dans la suite à trouver la position des villes de la Chine, il faut prendre une espece de milieu entre les differences des méridiens que l'on a concluës des Observations précedentes, qui se trouvent presque toutes dans la même minute.

Premiere difference entre le méridien de Paris, & celui de Hoai-ngan	7^h	45'	58''
seconde difference	7	45	20
troisiéme difference	7	46	14
quatriéme difference	7	46	28
cinquiéme difference	7	45	40
somme	38	49	40
dont la cinquiéme partie est	7	45	58
Je crois que l'on peut déterminer la difference entre les méridiens de Paris, & de Hoai-ngan	7	46	
qui réduites en degrez valent	116d	30	
Or la Longitude de Paris est dans nôtre hypothese	22	30	
Donc Longitude de Hoai-ngan	139		
Le P. Martini dans son *Atlas Sinicus*	147	10	
Il suppose pour cela que *Ter Goës* en Zelande est éloigné du premier méridien de	27		
mais comme *Ter Goës* est plus Oriental que Paris d'environ	2		
& que la Longitude de Paris est	22	30	
la Longitude de *Ter Goës* doit être	24	30	
& la Longitude de Hoai-ngan, suivant le P. Martini, réduit à notre hypothese,	145	10	
differente de la vraie Longitude de	6	10	

Le Pere Couplet, comme le Pere Martini.

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Nimpo.

NImpo, ou Ningpo eſt une ville de la Chine d'un très-grand commerce, ſituée ſur la Côte Orientale qui regarde le Japon, & par conſequent un des termes du continent de l'Aſie vers l'Orient. Les Portugais qui y trafiquoient autrefois l'appelloient Liampo.

Dudlé dans ſa Carte de la Chine, place Liampo ſur le bord de la mer, quoiqu'il en ſoit éloigné de cinq ou ſix lieuës.

Le Pere Noël écrit dans une de ſes Lettres, que le Pere de Fontanay envoye les Obſervations qu'il a faites en grand nombre à Nimpo & ailleurs, qu'il a obſervé pluſieurs Eclipſes des Satellites de Jupiter, & que comparant le temps de ſes Obſervations avec le temps marqué par les éphemerides pour le méridien de Paris, il avoit déterminé la difference entre le méridien de Paris, & celui de Nimpo, de $7^h\ 51'\ 52''$
Il ajoûte que ce Pere avoit obſervé la hauteur du pole à Nimpo de $29^d\ 57\ 45$

Comme les éphemerides ſur leſquelles on dit que ce Pere a calculé le temps des émerſions au méridien de Paris, pour le comparer avec celui de ſes Obſervations devoient être quelquefois corrigées par les Obſervations précedentes & ſuivantes; il faut attendre que nous ayons reçu ces Obſervations, pour en faire une comparaiſon qui ne laiſſe plus aucun ſujet de douter; j'oſe néanmoins aſſurer que la difference ne ſera pas conſiderable. Ainſi on peut, au moins en attendant, determiner la Longitude de Nimpo en cette maniere.

Difference des méridiens de Paris & de Nimpo	7^h	$51'$	$52''$
réduites en degrez	117^d	58	
ajoûtez la Longitude de Paris	22	30	
Longitude de Nimpo	140	28	
plus Oriental que Hoai-ngan	1	28	
Le Pere Martini	149	48	
réduit à notre hypotheſe	147	48	
ce ſeroit pour la difference de Longitude entre Hoai-ngan & Nimpo	2	38	
Dudlé Latitude de Liampo	29	15	
Longitude	154	50	
réduit à notre hypotheſe	147	40	
Samſon & Duval	168		

c'eſt-à-dire, de 27 degrez & demi plus à l'Orient, qui font environ 550 lieuës.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS POUR LA LONGITUDE de Macao, par le Pere Noël.

J'Ecrivis au commencement de l'année 1687, que j'avois observé une Eclipse de Lune à Macao le 30 de Novembre 1685, dont le commencement avoit été 5h 26′ 0″

J'envoye présentement les Observations que j'avois faites pour déterminer le vrai temps.

Le 30 de Novembre, à l'Horloge non corrigée, commencement de l'Eclipse	5h	19′	
Le 30 de Novembre, à l'Horloge	3	9	0″
Hauteur de *Rigel* dans la partie occidentale	40d	4	
Donc vrai temps	3h	15	2
Donc l'Horloge alloit trop tard de		6	2
Le même jour, à l'Horloge	3	58	
Hauteur de *Sirius* dans la partie occidentale	41d	48	
Donc vrai temps	4h	4	4
Donc l'Horloge retardoit de		6	41
Le même jour, à l'Horloge	8	53	13
Hauteur du Soleil	28d	24	
Donc vrai temps	9h	2	22
Donc l'Horloge retardoit de		9	7
Donc en l'espace d'environ six heures elle retardoit de		3	5
Donc elle retardoit par heure de			32
Le commencement de l'Eclipse à l'Horloge non corrigée	5	19	
Donc vrai commencement	5	26	

Le 30 de Novembre 1685. à l'Horloge	3	9	0
hauteur corrigée de *Rigel*	39d	57	41
déclinaison australe	8	36	10

ascension droite	74^d	51'	54''
ascension droite du Soleil	246	24	35
hauteur du pole boreal	22	12	
donc vrai temps	3^h	14	44
donc l'Horloge retardoit de		5	43

J'ai supposé pour déterminer l'ascension droite du Soleil, que la difference des méridiens de Paris & de Macao étoit d'environ 7 heures 26 minutes.

Le même jour 30 de Novembre, à l'Horloge	3^h	58	
hauteur corrigée de *Sirius*	41^d	41	45
déclinaison australe	16	19	25
ascension droite	97	49	50
ascension droite du Soleil comme cy-dessus.			
donc vrai temps	4^h	4	42
donc l'Horloge retardoit de		6	42
Le même jour, à l'Horloge	8	53	13
hauteur corrigée du Soleil	28^d	17	
déclinaison australe	21^h	45	48
donc vrai temps	9	2	17
donc l'Horloge retardoit de		9	4
donc l'Horloge avoit retardé depuis 3^h 14' 43'', c'est-à-dire en 5^h 47' 34'', de		3	19
ce qui fait de retardement par heure environ			32
donc à 5^h 19' du matin elle pouvoit retarder d'environ		9	
ajoûtez ce retardement à	5	16	50
vrai commencement	5	5	50
dans les Observations de l'année 1688 j'avois conclu le commencement *	5	26	

* Voyez ci-dessus, page 205.

La difference entre les méridiens de Paris & de Macao étant de 7^h 26' 0''
comme je l'apprens par la comparaison des Observations faites à Siam, à Paris, & à Macao,
La longitude de Paris, suivant le Pere Riccioli 24^d 30'
j'ai crû que l'on pouvoit déterminer la longitude de Macao 138 30

Le commencement de la même Eclipse fut observé à Paris le 29 de Novembre à	10^h	0	15
à Macao à	5	25	50

donc difference des méridiens	7^h	25'	35''
en degrez	111^d	23	45
ajoûtant la Longitude de Paris	22	30	
Longitude de Macao	133	53	45
Riccioli	135	38	
réduit à notre hypothese	133	38	
Le Pere Martini	141	10	
réduit à notre hypothese	138	40	
Dudlé	145	10	
réduit à notre hypothese environ	137		

Monsieur de la Hire met la difference entre le méridien de Paris, & celui de Macao de

ridien de Paris, & celui de Macao de	7^h	35
qui valent	113^d	45
donc Longitude de Macao suivant M. de la Hire	136	15

Quoi qu'il ne faille pas faire un fort grand fond sur une simple Observation d'un commencement d'Eclipse faite avec une Horloge aussi mal reglée que l'étoit celle du Pere Noël, il ne me paroît pas néantmoins possible que l'erreur puisse aller à une difference aussi grande que l'est celle qui se trouve entre la Longitude déterminée par M. de la Hire, & celle que j'ai concluë de cette Observation.

OBSERVATION D'UNE ECLIPSE DE LUNE dans l'Isle de çummin.

LE 8 d'Octobre il y eut une Eclipse de Lune, dont le commencement ne parut point, parce que la Lune étoit déja beaucoup éclipsée lors qu'elle se leva.

La fin de l'Eclipse au soir 8^h 18' 30''

Je m'étois servi, pour regler mon Horloge, d'un grand Analemme, & j'avois pris la hauteur du Soleil. Je crois que l'erreur ne peut pas être considérable, parce que mon Observation s'accorde assez bien avec celle qui a été faite à Nankin, dont la distance de l'Isle de çummin nous est connuë.

Nous aurons dans la suite l'Observation faite à Nankin. Il n'y a point eû à Paris d'Observation correspondante, parce que la pleine Lune & l'Eclipse arriverent lorsqu'il y étoit environ midi.

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de l'Isle de çummin.

L'Isle de çummin est entre la Chine & le Japon à l'embouchure du Fleuve *Kiam*, (ou *Yam*, *çu Kiam*, c'est-à-dire Fleuve fils de la mer, car c'est ainsi que le Fleuve *Kiam* s'appelle près de son embouchure.)

J'y ai observé la hauteur du Pole avec un petit quart de

cercle, elle m'a paru d'environ	31d	40'	0"
Le milieu de l'Isle est sous le méridien	146	51	
en supposant la longitude de Macao	138	30	0

Cette Isle est éloignée de la Côte d'environ 70lis

douze de ces Lis font une lieuë de Flandre.

Elle est longue de			200lis
& large de	30	40	50lis

Il n'y a qu'une petite Ville : tout le reste de l'Isle est rempli de maisons éparses, & de jardins, qui font comme un seul Village de toute l'Isle; il y a neuf petites Eglises, & un fort grand nombre de Chrétiens.

La Longitude de Macao n'étant que de	133d	53	45"
il faut ôter à la Longitude de l'Isle de çummin	4	35	15
sçavoir la difference entre 133d 53' 45", & 138d 30'.			
donc la Longitude estimée de l'Isle de çummin seroit	142	16	45

En examinant les Longitudes que le Pere Noël a déterminées par les distances, j'ai trouvé que la Longitude de Hoai-ngan devoit être de 139 48

quoi que par les Observations que j'ai rapportées, elle ne soit que de 139

D'où j'ai conclu, que puisque l'Isle de çummin n'est pas fort éloignée de Hoai-ngan, & que le Pere Noël a été de l'un à l'autre, on en pouvoit encore retrancher les 48', & déterminer au moins pour le present la Longitude du milieu de l'Isle de çummin 141 29

Le Pere Martini 150 25

réduit à notre hypotheſe	148^d	25'
Dudlé met la Côte de la Chine à l'embouchure du fleuve Kiam de	155	
réduit à notre hypotheſe	146	
le Pere Couplet	150	5
Sanſon & Duval environ	166	
Blaeu réduit à notre hypotheſe du premier méridien environ	150	

REFLEXIONS DE M. CASSINI ſur la Longitude de la Côte orientale de la Chine.

LA ſituation de l'Iſle de çummin, qui eſt à l'extremité orientale du Continent de l'Aſie, mérite d'être déterminée avec toute l'exactitude poſſible, en attendant que l'on ait des Obſervations correſpondantes, pour en déterminer plus préciſément la Longitude.

On peut corriger l'eſtime du Pere Noël touchant la difference de Longitude entre cette Iſle & Macao, ſur le pied de la difference qui ſe trouve entre ſon eſtime & les Obſervations, dans la difference de Longitude entre Macao & Hoai-ngan. On a trouvé par les Obſervations des Satellites de Jupiter, que la difference de Longitude entre ces deux Villes eſt de $5^d\ 6'\ 15''$, elle étoit ſelon l'eſtime du Pere Noël de $5^d\ 48'$: l'eſtime excede donc de $42'$, qui ſont environ la huitiéme partie de toute la difference. La difference de Longitude entre Macao & l'Iſle de çummin, ſuivant l'eſtime du Pere Noël eſt de $8^d\ 21'$; la huitiéme partie eſt de 1^d environ $3'$, dont l'eſtime ſeroit exceſſive à proportion de l'excès de l'eſtime entre Macao & Hoai-ngan. L'ayant ôtée de la Longitude de l'Iſle de çummin de $142^d\ 16'\ 45''$ trouvée ſans tenir compte de la difference de l'eſtime, reſtera la Longitude de l'Iſle de çummin $141^d\ 13'\ 45''$, qui eſt la plus proche du vrai que nous puiſſions établir juſques à préſent.

Dans la Carte de l'Obſervatoire, le milieu de l'Iſle de çummin eſt à la Longitude de 140^d 24', à 50' près de cette derniere détermination.

Puiſque cette Iſle eſt frequentée par les Miſſionnaires, ils auront la commodité d'y faire quelques Obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter, pour déterminer cette Longitude avec plus de ſubtilité, ce qui eſt d'une très-grande importance; cette Iſle étant ſi proche de la Côte la plus orientale de la Chine, qui termine le Continent de l'Aſie.

Et comme nous avons des Obſervations de ces Satellites faites par des Aſtronomes envoyez expreſſément par ordre du Roy à l'Iſle de Gorée, qui eſt près de la pointe du Cap-Vert la plus occidentale de l'Afrique, & de tout le Continent de notre monde, nous aurons la Longitude totale du Continent que compoſent l'Aſie, l'Europe, & l'Afrique.

On peut conſidérer le progrès que la Géographie a fait dans l'Aſie en ce dernier ſiecle, de ce que Ptolomée fait monter à 180^d la Longitude de la Capitale des Sines, au-delà de laquelle il met un Continent inconnu, au lieu que la Côte orientale de la Chine, dont la Longitude doit être plus grande que celle de ce Continent, n'a que 141 ou 142^d de Longitude priſe du même terme.

Il ne faut pas croire que toute la partie de l'Aſie que Ptolomée appelle Sines, ſoit celle que nous appellons la Chine. Elle comprend ce qui fait aujourd'hui les Royaumes de Siam & de Camboia, avec quelque partie de l'Iſle de Borneo, & de celle de Java, que l'on ne diſtinguoit pas alors du Continent : ce qui paroît de la deſcription même de Ptolomée comparée avec les Cartes modernes.

Premierement Ptolomée donne aux Sines pour confins du côté d'Orient & du Midy une terre inconnuë, au lieu que la Chine connuë aujourd'hui eſt terminée de ces deux côtez par l'Océan.

Secondement, il donne aux Sines pour confins du côté d'Occident, les Indes au-delà du Gange, qui ſont les Païs qui confinent avec la partie occidentale du Royaume de Siam.

Troiſiémement, Ptolomée donne aux Sines un grand Golfe qui monte juſqu'à 16^{d} de latitude boreale, & eſt renfermé entre une grande Peninſule occidentale, qui ſe termine à la Peninſule d'or *(aurea Cherſoneſus)* à 8^{d} de latitude auſtrale, & à une terre orientale eſtimée Continent, qui avance au-delà de l'équinoxial juſqu'à 8^{d} & demi de latitude auſtrale. Si nous conſidérons les terres qui ſe rencontrent à peu-près ſous ces degrez de latitude, nous trouverons que ce grand Golfe ne peut être autre choſe que le Golfe de Siam, qui à l'embouchure du Fleuve du Menan a 13^{d} de latitude boreale; que la grande Peninſule occidentale ne ſçauroit être que celle de Malaca jointe à l'Iſle de Sumatra, dont on ne connoiſſoit pas alors la ſéparation totale du Continent; le détroit qui eſt entre Malaca & Sumatra étant eſtimé un Golfe appellé *Ferinus*, auquel Ptolomée attribuë la latitude ſeptentrionale de 2^{d}, comme celle de Malaca: ce qui ne doit pas paroître étrange, puiſque même dans ce ſiecle on a ſuppoſé Continent, diverſes Iſles dont on a depuis trouvé la ſéparation, comme ſont la terre du Feu, la Californie, le Coray, & pluſieurs autres.

Il n'y a point d'autres terres qui ayent les Longitudes auſtrales, que Ptolomée attribuë aux Villes orientales des Sines, que les Iſles de Borneo & de Java, & les autres adjacentes qui devoient paſſer alors pour une partie du Continent oriental, où étoient entr'autres la Ville Capitale des Sines que Ptolomée met à 3^{d} de latitude auſtrale, & à 180^{d} de Longitude. On ne connoiſſoit donc pas les Détroits qui ſont entre ces Iſles, mais on ſuppoſoit qu'elles ne faiſoient qu'un Continent. Il ne s'enſuit pas que tous ces Détroits ſe ſoient ouverts par la force de la mer,

comme les Poëtes ont dit du Détroit de Sicile, & du Détroit de Gibraltar.

Il est plus vrai-semblable que les anciens n'ont eu qu'une connoissance très-confuse de ces Païs, qu'ils appelloient les Sines, par la relation de quelques voyages faits tant par terre que par mer. Par ces voyages on ne pouvoit avoir rien de plus assûré que la longueur des chemins, & peut-être la longueur des plus grands jours de l'année en differens lieux, que Ptolomée met à la tête de ses Tables, & d'où il tire les latitudes qui sont les principaux fondemens de ses descriptions. Il est évident qu'il ne faut pas s'arrêter aux Longitudes que Ptolomée donne à ces lieux-là, puisqu'il s'y trouve un excès de plus de 45^d, n'y ayant point de terres aux latitudes que Ptolomée attribuë aux Villes méridionales des Sines dont la Longitude surpasse 135^d. Néanmoins on ne sçauroit assez louër Ptolomée, qui par la seule considération des détours des voyages abregea de 45^d la Longitude que Marin de Tyr Géographe le plus excellent de tous ceux qui l'avoient précédé, avoit fait monter à 225^d; & ne tomba pas dans l'absurdité de Strabon qui faisoit les Indes comme Antipodes à l'Espagne. On ne s'étonnera pas qu'on y trouve présentement une si grande difference dans les Longitudes, si l'on considere que ces Longitudes n'étoient tirées que de l'estime de la longueur du chemin que l'on faisoit d'un lieu à l'autre, d'où l'on ne retranchoit pas toujours ce qui est augmenté par les détours & par l'irrégularité des vents: ce que Ptolomée fit avec plus de circonspection que n'avoit fait Marin de Tyr.

On ne voit pas que ni l'un ni l'autre ait eu des Mémoires plus distincts de ce qui est au-delà de la Peninsule d'or, que ce qu'Alexandre avoit laissé par écrit des navigations qu'on a fait au-delà, qui ne déterminent rien qui puisse servir à une description Géographique. Tout le continent qui comprend l'Europe, l'Asie & l'Afrique se trouvant

vant par les Obſervations modernes avoir un quart moins d'étenduë d'Occident en Orient que les anciens Géographes ne ſuppoſoient. Il reſte entre l'Aſie & l'Amérique une partie inconnuë oppoſée à l'Europe dans la même Zone, dont les Peres Jéſuites qui ont été envoyez en qualité de Mathématiciens du Roy en Orient par terre & par mer, pourront un jour nous donner des nouvelles.

OBSERVATIONS

DE LA HAUTEUR DU POLE en pluſieurs Villes de la Chine, par le Pere Noël.

J'Ai obſervé les hauteurs méridiennes du Soleil avec le Quart du cercle, dont j'ai parlé, c'eſt pourquoi, dans les calculs que l'on fera de la hauteur du Pole, il faudra avoir égard aux quatre ou cinq minutes qu'il donnoit de trop.

A Macao.

Hauteur du Pole ſeptentrional. 22d 12′ 0″

La Ville de Macao eſt dans une petite Peninſule à la pointe méridionale de l'Iſle Hiamxam, appellée par les Portugais Hamſam, qui peut avoir huit lieuës horaires de diametre. La petite Ville de Hiamxam eſt à la pointe boreale de l'Iſle, elle eſt habitée par les Chinois auſſi-bien que le reſte de l'Iſle, à la réſerve de la Peninſule de Macao.

Dans les Obſervations de l'année 1688, j'avois conclu des élemens du Pere Thomas.

La hauteur du Pole à Macao au College de la Compagnie de Jeſus	22d	12′	14″
le Pere Martini	22	19	
le Pere Riccioli	22	13	

M. de la Hire	22^d	13'
Dudlé & Janson	22	40
le Pere Jules d'Aleni	22	13
le Pere Ureman	22	15
le Pere de Rhodes dans la Carte de sa Relation	22	50

Le Pere Martini dans la Carte de la Province de Canton de son *Atlas Sinicus*, met deux Isles, dont il appelle l'une Macao, & l'autre Hiamxam.

A Xaokim.

En l'année 1687, le 28 Octobre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	53^d	50'	0"
Donc hauteur du Pole de	22	58	52
en corrigeant l'instrument	23	3	
Hauteur méridienne corrigée	53	44	6
Déclinaison du Soleil austral	13	12	12
Hauteur de l'Equateur	66	56	18
Hauteur du Pole	23	3	42
le Pere Michel Boym, Polonois, cité par le Pere Riccioli dans sa Géographie réformée	23		

A Xaocheu.

En l'année 1687, le 13 Novembre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	47^d	7'	0"
Donc hauteur du Pole de	24	50	20
en corrigeant l'instrument	24	55	
Hauteur Méridienne corrigée	47	0	55
Déclinaison du Soleil	18	4	31
Hauteur de l'Equateur	65	5	26
Hauteur du Pole	24	54	34
le Pere Martini	24	42	
le Pere Boym	25	30	

A Nanhium.

En l'année 1687, le 21 Novembre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil pas tout-à-fait certaine, à cause d'un petit broüillard,	45^d	2'	
donc hauteur du Pole de	25	11	3
en corrigeant l'instrument	25	15	

Hauteur méridienne corrigée	44d	55'	51''
Déclinaison du Soleil	20	0	55
Hauteur de l'Equateur	64	56	46
Hauteur du Pole	25	3	14
le Pere Martini	25	32	
le Pere Boym	26		

Je ne sçai à quoi attribuer la difference que je trouve entre la conclusion du Pere Noël, & la mienne, qui est de 11', si ce n'est que l'on ait écrit par mégarde, hauteur du centre, au lieu du bord superieur; en ce cas-là latitude de Nan-hium seroit de 25 19 34 ce qui s'accorde mieux avec la distance de Xaocheu.

A Nan-ngan.

En l'année 1687, le 25 Novembre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	43d	49'	
Donc hauteur du Pole de	25	23	14
en corrigeant l'instrument	25	30	

Hauteur méridienne corrigée	43	42	49
Déclinaison du Soleil	20	50	31
Hauteur de l'Equateur	64	33	20
Hauteur du Pole	25	26	40

A Cancheu.

Le 1 Décembre 1687.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	42d	35'	0''
Donc hauteur du Pole	25	47	37

Hauteur méridienne corrigée	42	28	46
demi-diametre apparent du Soleil		16	20
Hauteur corrigée du centre	42	12	26
Déclinaison du Soleil	21	53	22
Hauteur de l'Equateur	64	5	48
hauteur du Pole	25	54	12

La même le 2 Décembre 1687

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	42d	35'	
Donc hauteur du Pole	25	48	23
en corrigeant l'instrument	25	53	

Hauteur méridienne corrigée	42d	18′	46″
demi-diametre apparent du Soleil		16	20
Hauteur corrigée du centre	42	2	26
Déclinaison du Soleil	21	58	2
Hauteur de l'Equateur	64	0	28
Hauteur du Pole	25	59	32
Hauteur moienne	25	56	52
le Pere Martini	26	10	
le Pere Boym	25	20	

A Nancham.

Le 18 Décembre 1687

Hauteur méridienne du centre du Soleil	37d	56′	
Donc hauteur du Pole	28	35	52

Hauteur méridienne corrigée	37	49	35
Déclinaison du Soleil	23	26	40
Hauteur de l'Equateur	61	16	15
Hauteur du Pole	28	43	45

La même le 19 Décembre

Hauteur méridienne du centre du Soleil	37d	55′	30″
Donc hauteur du Pole	28	36	21

Hauteur méridienne corrigée	37	48	35
Déclinaison du Soleil	23	28	
Hauteur de l'Equateur	61	16	35
Hauteur du Pole	28	43	25

La même & le même jour,

Hauteur du bord supérieur du Soleil	38d	12′	
Donc hauteur du Pole	28	35	38
en corrigeant l'instrument	28	40	

Hauteur du bord superieur corrigée, tant pour l'instrument, que pour les réfractions	38	5	25
Demi diametre apparent du Soleil	16	22	
Hauteur du centre corrigée	37	49	13
Déclinaison du Soleil	23	28	
Hauteur de l'Equateur	61	17	13
Hauteur du Pole	28	42	47
par la premiere Observation, hauteur du Pole	28	43	45

par la seconde	28d	43'	25"
par la troisiéme	28	42	47
moyenne hauteur	28	43	6
le Pere Martini	29	13	

A Nankam.

Le 7 Janvier 1688, étant à même latitude que la Ville,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	38d	15'	
Donc hauteur du Pole	29	18	52
en corrigeant l'instrument	29	23	

Hauteur méridienne corrigée	38	8	35
Déclinaison du Soleil	22	24	22
Hauteur de l'Equateur	60	32	57
Hauteur du Pole	29	27	3
Le Pere Martini	30	2	
Le Pere Thomas, dans les Observations de 1688, met la hauteur sur le bord du Lac proche les murailles de Nankam du côté du midy	29	30	25

A Nankim.

Le 26 Janvier 1688,

Hauteur du bord supérieur du Soleil	39d	31'	
Donc hauteur du Pole	31	58	13
en corrigeant l'instrument	32	3	

Hauteur corrigée du bord superieur	39	24	41
Demi diametre apparent du Soleil	16	19	
Hauteur corrigée du centre	39	8	22
Déclinaison	18	43	53
Hauteur de l'Equateur	57	52	15
Hauteur du Pole	32	7	45
Le Pere Thomas au College de la Compagnie	31	59	

A Chamxo.

Le premier de Février 1688,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	41d	15'	30"
Donc hauteur du Pole	31	34	56
en corrigeant l'instrument	31	40	

Hauteur corrigée	41^d	9'	14"
Déclinaiſon du Soleil	17	6	54
Hauteur de l'Equateur	58	16	8
Hauteur du Pole	31	43	52
Le Pere Martini	32	13	
Le Pere Boym	31		

A Xamhay.

Le premier Avril 1688,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	63^d	42'	
Donc hauteur du Pole	31	11	28
en corrigeant l'inſtrument	31	15	

Hauteur méridienne corrigée	63	36	24
Déclinaiſon du Soleil	4	53	9
Hauteur de l'Equateur	58	43	45
Hauteur du Pole	31	16	45
Le Pere Martini	31	32	
Le Pere Boym	31		

A Namcheu.

Le 27 May 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81^d	13'	
Donc hauteur du Pole	30	11	30

Hauteur méridienne corrigée	81	7	0
Déclinaiſon du Soleil	21	27	4
Hauteur de l'Equateur	59	40	45
Hauteur du Pole	30	19	15

A Hamcheu.

Le 31 May 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81^d	51'	
Donc hauteur du Pole	30	10	34
en corrigeant l'inſtrument	30	15	

Hauteur corrigée	81	45	50
Déclinaiſon du Soleil	22	1	55
Hauteur de l'Equateur	59	43	55
Hauteur du Pole	30	16	5
Hauteur moyenne	30	17	40
Le Pere Martini	30	27	

A Sucheu.

Le 15 Juin 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	82d	9'	
Donc hauteur du Pole	31	13	45
en corrigeant l'instrument	31	18	

Hauteur meridienne corrigée	82	3	49
Déclinaison du Soleil	23	22	37
Hauteur de l'Equateur	59	41	12
Hauteur du Pole	31	18	48
Le Pere Martini	31	52	

A Yamcheu.

Le 22 Juin 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81d	9'
Donc Hauteur du Pole	32	20

Hauteur méridienne corrigée	81	3	49
Déclinaison du Soleil	23	28	42
Hauteur de l'Equateur	57	35	7
Hauteur du Pole	32	24	53
Le Pere Martini	33	6	

A Hoai-ngan.

Le 2 Aoust 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	74d	15'	0"
Donc hauteur du Pole	33	27	

Hauteur méridienne corrigée	74	9	39
Déclinaison du Soleil	17	40	41
Hauteur de l'Equateur	56	28	58
Hauteur du Pole	33	31	2

A Hoai-ngan.

Le 21 Mars 1690,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	56d	56'	30"
Donc hauteur du Pole	33	27	15

Hauteur méridienne corrigée	56	50	44
Déclinaison du Soleil		25	28
Hauteur de l'Equateur	56	25	16
Hauteur du Pole	33	34	44

Dans la même Ville de *Hoai-ngan*, le jour suivant 22 Mars 1690,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	57^d	20′	
Donc hauteur du Pole	33	27	45
Hauteur méridienne corrigée	57	14	14
Déclinaison du Soleil		49	7
Hauteur de l'Equateur	56	25	7
Hauteur du Pole	33	34	53

A Hoai-ngan.

Le 24 Avril 1690,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	60^d	31′	
Donc hauteur du Pole	33	27	48
en corrigeant l'instrument	33	31	30
Hauteur méridienne corrigée	69	25	33
Déclinaison du Soleil	13	0	24
Hauteur de l'Equateur	56	25	9
Hauteur du Pole	33	34	51

Dans la même Ville le 2 May 1690,

Hauteur du centre du Soleil	72^d	0′	0″
Donc hauteur du Pole	33	29	22
en corrigeant l'instrument	33	32	
Hauteur méridienne corrigée	71	54	36
Déclinaison du Soleil	15	30	27
Hauteur de l'Equateur	56	24	9
Hauteur du Pole	33	35	51
Hauteur du Pole moyenne à Hoai-ngan	33	34	40
Le Pere Martini	34	17	

A Siücheu.

Le 14 de Juin 1690,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	79^d	10′	
Donc hauteur du Pole	34	9	15
Hauteur méridienne corrigée	79	4	46
Déclinaison du Soleil	23	19	27
Hauteur de l'Equateur	55	45	19
Hauteur du Pole	34	14	41

A

A Siüchcu.

Le 20 Juin de la même année,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	79^d	20'	
Donc la hauteur du Pole	34	9	
Hauteur méridienne corrigée	79	14	46
Déclinaison du Soleil	23	29	6
Hauteur de l'Equateur	55	45	40
Hauteur du Pole	34	14	20
Le milieu entre les deux Observations	34	14	30
Le Pere Martini	35	2	

Je n'ai pû observer la Latitude & la Longitude de toutes les Villes & de tous les Bourgs de la Chine par où j'ai passé ; mais pour donner une idée de leur position moins imparfaite que l'ordinaire, j'ai supposé la longitude de Macao, & la Latitude observée de quelques Villes, & j'ai conclu de proche en proche la Longitude & la Latitude des autres par la quantité du chemin de l'une à l'autre, me servant pour déterminer l'air de vent auquel l'une étoit située à l'égard de l'autre, d'une bouſſole, qui à Macao m'a paru décliner au Nord-Ouest d'un peu plus d'un degré, & un peu moins, & quelquefois même point du tout en quelques endroits de la Chine. Je n'ai cependant pas observé la variation assez exactement pour en répondre. J'ai marqué une minute, quand les secondes ont passé 30. C'est de cette maniere que la Latitude observee de Xaokim étant de 31^d 3' 0"
La distance de Xaokim à Canton par le plus court chemin de 11 lieuës horaires, dont 22 font un degré, & Xaokim étant au Ouest Sud-Ouest de Canton, où tout au plus l'air de vent faisant un angle de 65 avec le méridien, j'ai conclu la Latitude de Canton de 23^d 15 ou 16'

A l'égard des stades des Chinois, qu'ils appellent Lis, & dont je me suis servi pour marquer les distances, il semble qu'elles sont differentes en differentes Provinces ; car

ayant mesuré le temps avec une montre fort juste, sur le chemin de Nan-hium à Nan-ngan, j'ai trouvé, toute compensation faite, que quinze lis répondoient à une heure de chemin, & rarement seize. Et sur le chemin de Nankim au Bourg de Tan-yan, que douze lis répondoient à une heure de chemin ; ce qui est le plus ordinaire dans toute la Chine. C'est pourquoi j'ai crû qu'on pouvoit donner douze lis Chinois à une lieuë de Flandre ; cela s'accorde avec ce que dit le Pere Verbiest dans sa Cosmographie Chinoise, qu'un degré de latitude sur la terre, est de deux cens cinquante lis.

Il en est des lis Chinois, comme de nos lieuës Françoises, qui ne sont pas de la même grandeur par tout. On les réduit d'ordinaire à trois especes, sçavoir la lieuë de Paris de 2000 toises ; la lieuë marine de 2852 toises ; & la lieuë commune de 2282 toises du Châtelet de Paris. Puis donc que deux cens cinquante lis Chinois font un dégré de Latitude, & que suivant les Observations de l'Académie, le dégré est de 57060 toises, il est évident que chaque lis est de 208 toises & $\frac{6}{25}$ de toise, & que par conséquent la lieuë mediocre Françoise est d'environ dix lis Chinois.

Xaokim est sur la riviere à 12 lieuës de Canton, de celles dont 22 font un degré au Ouest Sud-Ouest, ou du moins à l'air de vent qui fait un angle de 65^d avec le méridien, comme je l'ai souvent reconnu par la boussole sur la route, d'où j'ai conclu la Latitude de Canton 23^d 15 ou 16'

Je trouve par le calcul suivant les élemens du Pere Noël, la difference de Latitude entre Xaokim & Canton		12	40
Or la Latitude corrigée de Xaokim est	23	3	42
Donc Latitude de Canton	23	16	22
Toutes les anciennes Cartes de la Chine placent Xaokim plus au Septentrion que Canton, & le Pere Martini met Xaokim à	23	30	
Canton à	23	15	
Riccioli donne à la même ville de Canton	23	30	

Le Pere Couplet	24d		
Dudlé	23	30	
Le Pere Thomas dans les Observations de 1688 mettoit la Latitude de Canton à 500 pas de la riviere vers le Septentrion	23	57	7

Je ne sçai à quoi attribuer cette grande difference, car le Pere Thomas marque le 23e d'Août 1685,

Hauteur méridienne du Soleil	77	23	43
Déclinaison	11	21	50
D'où résulte la hauteur de l'Equateur	66	1	53
Hauteur du Pole	23	58	7
Il est vrai que la déclinaison prise exactement n'est que	11	18	58

Mais cela n'ôteroit de la hauteur du Pole que deux minutes cinquante deux secondes.

Un peu au-dessus de Canton à l'Occident, il entre dans la grande riviere, une petite riviere par laquelle on monte à Pequin : cette riviere court environ 35 lieuës Françoises par des plaines entrecoupées de canaux, jusqu'à la petite Ville de Sinyven. Elle passe ensuite entre des rochers & des montagnes qui s'étendent jusques à Nan-hium & Nan-ngan, & même au-delà. On va par cette riviere à Xancheu, qui est sur le conflant d'une autre petite riviere à 840 lis de Canton ; les Ecclesiastiques François y ont une Eglise depuis deux ans.

De Xaocheu à Nam-hium il y a par la riviere 260 lis, c'est la seconde Ville de la Province de Canton ; elle est située au conflant de deux rivieres, dont la source n'est pas éloignée, à 260 lis de Xaocheu. Les Peres Augustins y ont une Eglise depuis 5 ans. On quitte la riviere à Nan-hium pour en aller reprendre une autre à Nan-ngan, qui porte bateaux dès sa source : on y va par une chaussée qui aboutit à un défilé, où il y a une porte & un corps de garde ; on descend ensuite à Nan-ngan par un chemin fort escarpé.

Nan-ngan est éloigné de Nam-hium de 120 lis : il y a depuis quelques mois un Missionnaire de l'Ordre de Saint François.

Cancheu eſt la ſeconde Ville de la Province de Kiamſi, ſituée au conflant de deux rivieres navigables, à 400 lis de Nan-ngan par la riviere qui a beaucoup de détours. Il y a dans cette Ville un Puits qui ſe remplit & ſe ſeiche deux fois en 24 heures.

De Cancheu à Nancham la riviere eſt fort groſſe, elle paſſe d'abord par un Païs plein de montagnes, & enſuite par des plaines où étant groſſie par le concours de pluſieurs rivieres, & ſe diviſant en pluſieurs bras, elle forme pluſieurs Iſles en approchant de Nancham qu'elle entoure preſque tout-à-fait.

Nancham eſt Capitale de la Province de Kiamſi, à 450 lis de Cancheu, par la riviere, & à 100 lis du Lac Poyan. Le Pere Martini dit qu'elle eſt à la ſource du Lac Poyan.

Ce Lac qui a bien 300 lis de tour, & 100 lis de longueur, eſt formé par le concours de pluſieurs rivieres; & parce qu'il y avoit long-temps qu'il n'avoit plu, il nous parut un marais entrecoupé de pluſieurs canaux. Le Pere Martini dit que ce Lac a 40 lis de largeur, & que les Chinois lui en donnent 300 de longueur.

Nous vîmes le 30 Décembre toutes les montagnes couvertes de neige, quoique nous ne fuſſions qu'à 28^{d} 30$'$ de latitude.

Nankam eſt à 270 lis de Nancham ſur le bord occidental du Lac Poyan, dont les eaux s'écoulent à la petite Ville de Honkem.

La Ville de Ngankim eſt éloignée de Nankam de 370 lis. J'ai conclu la hauteur du Pole de 30^{d} 25$'$
il faut la corriger. 30 30

Nous commençâmes à reſſentir à la vûë de cette Ville, le 12 de Décembre, un froid auſſi grand que je l'aye jamais vû en Flandre, avec de la neige, de la glace, &c.

Nankim eſt ſans contredit la plus grande Ville de la Chine, car elle a 80 lis de tour, ſans y comprendre les Fauxbourgs qui ſont bien auſſi grands que la Ville; elle eſt

éloignée de Ngankim de 650 lis, & ſur un grand canal qui va ſe rendre dans le Kiam, & qui forme avec cette riviere une Iſle, où la Ville eſt ſituée à la droite de la riviere dont elle eſt un peu éloignée.

De Nankim à la Mer le Fleuve Kiam s'appelle *Yam çu Kiam*, c'eſt-à-dire, Fleuve fils de la Mer.

Depuis Nankim juſques à la petite Ville de Tanyam il y a par terre 190 lis, de Tanyam à Chamcheu 90 lis par eau, de Chamcheu à Chamxo 210 lis.

Chamxo n'eſt qu'à 40 lis de la Mer, Xamhay eſt à l'embouchure d'une riviere qui ſe décharge dans la Mer orientale à 240 lis de Chamxo. L'Iſle de çummin eſt à 60 lis de Chamxo à l'embouchure du Fleuve *Yam çu Kiam*, elle a environ 200 lis en longueur, & 20, 30, 40 50 en largeur, il n'y a qu'une Bourgade, le reſte n'eſt qu'une eſpece de Village continuel.

Hamcheu eſt la Capitale de la Province de Chekiam, ſituée dans une plaine à une petite lieuë du Fleuve *çum Tam Kiam*, qui en cet endroit a près de cinq quarts de lieuë de large.

A l'Occident de la Ville, proche les murailles, il y a un Lac de quatre lieuës de tour environné de montagnes. Au Septentrion il y a un grand Canal qui n'a point de communication avec la grande riviere. Le corps du Pere Martini eſt enterré à une lieuë de cette Ville là. Preſque toute la ſoye de la Chine ſe fait dans ce Païs, entre Xamhay, Hamcheu, & Sucheu.

Sucheu à 230 lis de Xamhay, eſt une des belles Villes de la Chine, qui a comme Hamcheu 40 lis de tour, ſans y comprendre les Fauxbourgs; elle eſt entrecoupée de canaux comme Veniſe. A 6 ou 7 lis de là, il y a entre le Midy & l'Orient un Lac médiocre & un très-grand entre le Midy & l'Occident éloigné de 20 lis, on l'appelle *Taïhu*, c'eſt-à-dire, le grand Lac, parce qu'il a 6 ou 700 lis de tour.

Yamcheu eſt ſur un grand Canal qui va du Fleuve Yam çu Kiam à celui de Hoai. Tout le Païs qui eſt entre la Mer & le canal eſt de beaucoup plus bas que le canal même, & fort ſujet aux inondations. A l'Occident du Canal il y a pluſieurs Lacs qui communiquent l'un à l'autre, le premier eſt à 45 lis de Yamcheu auprès du Bourg Xoaque, dont le Lac porte le nom, il eſt large de 15 ou 16 lis; à 180 lis de Yamcheu eſt le Lac de Coayca proche la petite Ville du même nom, il a bien 40 lis de large; le troiſiéme eſt à 300 lis de Yamcheu proche Poaim, il s'appelle *Pe ma hu*, c'eſt-à-dire, Lac du cheval blanc, il a 80 ou 90 lis de large.

Hoai-ngan eſt dans un lieu marécageux ſur un grand Canal qui va ſe rendre dans le Fleuve Hoai, c'eſt-à-dire, fleuve ſaffranné ou jaune.

TABLE

DES LONGITUDES, DES LATITUDES & des diſtances de quelques Villes de la Chine.

J'Ai marqué les petites Villes par †. J'ai compté la diſtance par lis, & l'on doit toujours la prendre du lieu qui précéde immédiatement ſi l'on ne marque le contraire.

La diſtance des lieux que donne le Pere Noël dans cette Table, n'eſt point par une ligne droite, mais par le chemin que l'on fait ou par terre ou par mer ou par la riviere. Il eſt aiſé de changer les lis Chinois en lieuës communes Françoiſes, puiſque dix de ces lis font une lieuë.

Je donne dans cette Table les Longitudes & les Latitudes telles que les a marquées le Pere Noël. Il faut néantmoins ôter de la Longitude de Macao 4^{d} & environ 33 minutes, ſuivant ce que j'ai remarqué; & parce que cette Longitude eſt le fondement des autres, il faut ôter à toutes le même nombre de $4^{d}\ 33'$. De plus cette correction, donnant la Longitude de Hoai-ngan de 139^{d} environ $48'$, qui n'eſt par les Ob-

servations que de 134^{d}. Il faut encore ôter à la Longitude de chaque Ville, la partie proportionnelle en faisant par une regle de proportion (si la difference de Longitude entre Macao & Hoai-ngan de 6^{d} 15′ donne 48′ à ôter, la difference entre Macao & un autre Ville combien donnera-t-elle ?) A l'Orient de Hoai-ngan, il faut retrancher les 48′ de toutes les Longitudes.

A l'égard des Latitudes, il faut corriger les observées suivant ce qui a été dit cy-dessus, & pour celles qui ont été concluës par les distances, il y faut faire les corrections par analogie. J'avois fait ces corrections, mais j'ai été obligé de les retrancher, parce que la Table n'auroit pû être imprimée commodément.

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Macao		138^{d}	30′	22^{d}	12′	0	0
Hiamxam	†	138	21	22	30	Par Mer	110
Canton		138	15	23	15	Par la Riv.	230
Sanxüi	†	137	53	23	9	Riv.	140
Xoakim		137	41	23	3	Riv.	30
çim-yuen	†	138	18	23	50	Riv.	220
Im-te	†	138	56	24	8	Riv.	190
Xaocheu		139	18	24	55	Riv.	320
Nan-hium		139	55	25	15	Riv.	260
Nan-ngan		140	4	25	30	Par Terre	120
Nankam	†	140	22	25	45	Riv.	200
Cancheu		140	32	25	53	Riv.	200
Van-ngan	†	140	18	26	43	Riv.	250
Tai-ho	†	140	24	26	59	Riv.	100
Kie-ngan		140	25	27	15	Riv.	110
Kie-xüi	†	140	35	27	22	Riv.	50
Hiakiam	†	140	37	27	37	Riv.	80
Sinkan	†	140	48	27	46	Riv.	70
Linkiam		140	38	27	59	Riv.	90
Fum-chim	†	141	5	28	5	Riv.	130
Nancham		141	9	28	40	Riv.	120
Nankam		141	11	29	23	Riv.	280
Hùkeu	†	141	25	29	38	Riv.	90

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Pumçe	†	141^d	41′	29^d	44′	Riv.	80
Tumlieu	†	142	6	30	0	Riv.	130
Ngankim		142	10	30	52	Riv.	120
Chicheu		142	36	30	44	Riv.	140
Tumlim	†	142	56	31	2	Riv.	120
Viüc-hu	†	143	27	31	20	Riv.	170
Nankim		143	47	32	4	Riv.	180
Kiu-yum	†	144	6	31	57	ParTerre	90
Tam-yam	†	144	32	31	53	Par Terre	100
Chamcheu		144	53	31	45	Riv.	90
Vuſie	†	145	14	31	33	Riv.	70
Chamxo	†	145	47	31	40	Riv.	130
Sucheu		145	28	31	18	Riv.	90
Quenxan	†	145	52	31	20	Riv.	70
Xamhay	†	146	33	31	15	Riv.	170
Sumkiam		146	10	31	2	Riv.	100
Kia-xen	†	145	43	30	49	Riv.	54
Kiahim		145	35	30	47	Riv.	36
Xe-muen	†	145	20	30	35	Riv.	100
Hamcheu		144	59	30	15	Riv.	110
Le Bourg de l'Iſle de çũmin	†	146	21	31	52	de Xamhay	160
						de Nankim	180
						de Tan-yan	90
Chnkiam		144	27	32	14		
Quacheu	†	144	23	32	18	Riv.	10
Yamcheu		144	22	32	25	Riv.	40
Caoyeu	†	144	24	32	42	Riv.	180
Poaim		144	20	33	15	Riv.	150
Hoai-ngan		144	18	33	32	Riv.	80
Hiüy	†	143	41	33	0	Par Terre	200
Sucheu	†	143	41	33	13	Riv.	5
Uho	†	143	2	33	14	Riv.	180
çimho	†	144	6	33	35	de Hai-ngan	60
Tçayuen	†	143	48	33	40	droit chemin	60

Soçiuen †

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Soçiuen	†	143^d	32′	33^d	53′	droit chemin	100
Picheu	†	143	16	34	7		80
Siucheu	†	142	29	34	9		150

Il faut prononcer tous ces noms de Villes à la Portugaiſe.

J'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de faire une Carte de cette partie de la Chine, juſqu'à ce que nous ayons eû quelques éclairciſſemens.

DE LA HAUTEUR DU POLE A PEKIN.

LE Pere de Fontanay dans une lettre dont je n'ai vû que la copie, écrit qu'il a obſervé la hauteur du Pole à Pekin dans la maiſon de la Compagnie de Jeſus, de . . . 39^d 53′ 0″

Mais je crois qu'il faut 59′ ou 58′, au lieu de 53′, car dans la même lettre, ce Pere ajoûte que de Pekin allant droit au Nord, il y a près de dix lieuës juſques à la grande muraille ; & qu'ainſi en comptant depuis la pointe méridionale de l'Iſle d'Aynan, qui eſt à 18^d, l'Empire de la Chine aura 22^d 30′ de Latitude. Or les dix lieuës de Pekin à la grande muraille ne font tout au plus que . . . 30′

Ainſi la hauteur du Pole à la grande muraille au Nord de Pekin ſeroit environ . . . 40^d 30′ 0″

Deſquels ſi l'on ôte la hauteur du Pole à la pointe auſtrale de l'Iſle d'Aynan de . . . 18

Il reſtera pour l'étenduë de la Chine du Midy au Septentrion . . . 22 30

Qui valent 562 lieuës communes Françoiſes.

Pour déterminer donc la hauteur du Pole à Pekin, j'ai comparé deux Obſervations faites en même temps, l'une à Pekin par le Pere Verbieſt, & l'autre à Bologne en Italie par M. Caſſini

En 1668 le 27 de Septembre dans l'Obſervatoire Royal de Pekin, Hauteur du gnomon 8 pieds 4 doigts 9 minutes, qui vallent en diviſant chaque pied en dix doigts, & chaque doigt en dix minutes . . . 849 min.

Longueur de l'ombre méridienne 16 pieds 6 doigts 6 minutes qui vallent . . . 1666 min.

Par conſéquent diſtance apparente du bord ſuperieur

du Soleil au zenith,	62^{d}	59'	48''
Réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter		2	3
Donc vraye diſtance du bord ſuperieur au zenith	63	1	51
A Bologne le même jour 27 Decembre de l'année 1668,			
Hauteur du gnomon 82 pieds du Châtelet de Paris, diviſée également en	100000 p.		
Longueur de l'ombre du bord ſuperieur du Soleil	241350		
Ajoûtez le demi-diametre du trou placé au haut du gnomon, par lequel paſſoit l'image du Soleil	50		
ombre corrigée	241400		
Donc diſtance apparente du bord ſuperieur du Soleil au zenith	67^{d}	29'	54''
Réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter		2	24
Donc vraye diſtance du bord ſuperieur du Soleil au zenith	67	32	18
Difference entre les méridiens de Pekin & de Bologne environ	7^{h}	0'	0''
Partie proportionnelle de la déclinaiſon qui convient à la difference de 7 heures			57
Qu'il faut ôter à la vraye diſtance du bord ſuperieur du Soleil au zenith de Pekin de	63^{d}	1	51
Reſte la vraye diſtance du Soleil au zenith dans le parallele de Pekin, & le méridien de Bologne de	63	0	54
Mais la diſtance du Soleil au zenith à Bologne étoit	67	32	18
Donc la difference entre la Latitude de Pekin & celle de Bologne, étoit de	4	31	24
Vraye hauteur du Pole à Bologne à l'Egliſe de ſaint Petrone, ſuivant M. Caſſini dans les Ephemerides de Malvaſia	44	29	5
Donc hauteur du Pole à l'Obſervatoire Royal de Pekin	39	57	41
Les Peres Trigaut, Bayra, Riccioli, Martini, & M. de la Hire, mettent la hauteur du Pole au milieu de la Ville, qui a au moins trois minutes de degré d'étenduë du Midy au Septentrion de	40	0	0
Les anciens Géographes mettent cette Ville beaucoup plus au Septentrion			
Antoine Herrera dans ſon nouveau Monde	48		
Janſon dans la Carte de la Chine	48	40	
Dudlé.	41	58	

DE LA TARTARIE,
Frontiere de la Chine.

NOus avons appris par les lettres du Pere Thomas écrites de Pekin le 8 de Septembre 1689, que les Ambassadeurs de l'Empereur de la Chine partirent de Pekin le 30 de May de l'année 1688, pour aller à Siringa traiter de la Paix avec les Ambassadeurs des Czars de Moscovie, & que deux Jesuites, un Portugais nommé le P. Pereira, & l'autre François nommé le P. Gerbillon, accompagnoient les Plenipotentiaires Chinois par ordre de l'Empereur.

Que ces Peres avoient écrit de la ville de Siüen à la sortie de la grande muraille de la Chine, de Kokotan ville de la Tartarie Occidentale, éloignée de Pekin d'environ 120 lieuës horaires, & des campagnes du Royaume de Kalca environ à 300 lieuës de Pekin, qu'ils avoient beaucoup souffert dans les deserts de Xamo, & qu'ils auroient de la peine à continuer leur voyage à cause de la guerre qui étoit entre deux Princes Tartares Eruth & Halla. En effet ils furent enfin obligez de retourner sur leurs pas, & ils arriverent à Pekin au mois d'Octobre de la même année 1688.

La Ville de Seringa appartient aux Moscovites; elle est, à ce que dit le Pere Thomas, au Nord-Ouest de Pekin, d'où elle est éloignée de 400 lieuës horaires, 22 desquelles vallent un degré d'un grand cercle de la terre. Cela supposé, & la Latitude de

Pekin de	40d	0'	0"
Et la Longitude à peu près de	138		
On peut conclure la Latitude de Seringa	52	49	
Sa Longitude	129	47	
La Latitude de Kokotan ville de Tartarie environ	43	51	
Sa Longitude	135	2	

Le Pere Thomas dit dans une autre lettre que les Moscovites qui souhaitoient la Paix, avoient proposé aux Chinois un lieu plus commode pour les conferences, sçavoir la ville de Nipcheu à 260 lieuës horaires de Pekin, & presque sous le même méridien. Que les Plenipotentiaires Chinois étoient partis de Pekin le 13 Juin 1689, les deux Jesuites qui avoient été du premier voyage les accompagnant encore dans celui-cy. Que ces Peres avoient écrit de Nipcheu le 19 d'Août, & que leurs lettres étoient arrivées à Pekin le 25. Qu'ils mandoient que les Ambassadeurs Moscovites y étoient arrivez ce même jour-là, que Nipcheu appartenoit aux Moscovites, qu'il n'étoit pas éloigné de

la ville de Jacca, qui étoit en partie le sujet de la guerre entre les Chinois & les Moscovites.

Que Nipcheu étoit à 51d 45'
De Latitude Septentrionale, presque sous le même méridien de Pekin, un peu plus à l'Orient. Que cette Ville avoit à sa gauche une grande riviere qui va se rendre dans l'Ocean Oriental. Qu'il étoit venu par ce Fleuve jusques auprès de Nipcheu 90 gros vaisseaux de guerre Chinois, avec beaucoup d'artillerie & de troupes pour la seureté des Ambassadeurs, & que ces vaisseaux étoient partis d'Ula.

Nous avions appris par les lettres du Pere Verbiest écrites de Pekin en 1683, que Ula la plus belle ville de la Tartarie Orientale, & autrefois le siege de l'Empire des Tartares, est à 44d 20'
de Latitude Septentrionale, puisqu'elle est à l'Orient d'été de Pekin, sur la riviere que les Tartares appellent Songoro, & les Chinois Sumhoa, qui prend sa source du Mont Champé. Que Kirin, autre ville considerable de la Tartarie, est à 32 milles au dessus de Ula sur la même riviere. Qu'on fait en cette Ville-là des barques d'une maniere particuliere, dont les habitans entretiennent toûjours un grand nombre pour repousser les Moscovites qui viennent souvent sur cette riviere leur disputer la pesche des perles. Que Nicrita, qui est une place assez considerable de la Tartarie, est 700 lis ou 70 lieuës de Ula en descendant; qu'on s'embarque à Nicrita sur le grand Fleuve Helùm, dans lequel se décharge le Songoro, & que suivant toûjours le courant de l'eau, & allant à l'Orient d'été, ou un peu plus au Septentrion, on arrive en quarante jours de chemin à la mer d'Orient.

En supposant que Ula est à l'Orient d'été de Pekin à 44d 20'
de Latitude, sa Longitude seroit, suivant les hypothe-
ses précedentes, de 139 23 0
supposé la distance de Pekin à Nipcheu de 260 lieuës ho-
raires, à 22 au degré, la Latitude de 51 45
& le reste comme cy-dessus. La Longitude de Nipcheu
sera presque la même que celle de Pekin, c'est-à-dire,
de 138 & quelq. m.
Et de plus la Longitude de Moscou étant environ de 62
& la Latitude de 55 18
La distance de Moscou à Nipcheu sera d'environ 1050 lieuës communes.

VOYAGE DU PERE DUCHATZ A SYRIAM & à Ava.

LE Pere d'Eſpagnac ayant été fait captif dans la derniere révolution de Siam, & mené à Ava, le Pere Duchatz partit de la rade de San Tomé le 17 d'Avril de l'année *1689*, pour aller le délivrer, s'il étoit poſſible, & travailler enſuite tous deux enſemble à la vigne du Seigneur dans ce païs infidele.

J'ai tiré de tout ce que l'on a écrit de leur voyage, ce qui m'a paru utile à la Geographie.

Syriam eſt une Ville du Royaume de Pegou, auſſi grande que Mets; le Pere Duchatz écrit qu'il y a obſervé la hauteur du Pole de 16^d

mais il ne marque point de quelle maniere il a fait ſes Obſervations.

Il met dans une petite Carte de ſon voyage, la longitude de Syriam de $125^d\ 40'$

Je ne ſçai ſur quel fondement, mais ſuppoſé la longitude de Poudicheri de $100^d\ 30'$, & la largeur du golfe de Bengalle en cet endroit d'environ $16^d\ 30'$, la longitude de Syriam ne peut être que d'environ 117^d

De Syriam à Ava il y a près de 300 lieuës par la riviere, le long de laquelle les Villages qui valent ſouvent mieux que nos Bourgs, ne ſont éloignez les uns des autres que d'une demie lieuë. On navige ſur cette riviere dans des balons qui ſont auſſi longs & auſſi larges que nos plus grands vaiſſeaux, quoique dans leur conſtruction il n'y ait ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom eſt à moitié chemin entre Syriam & Ava: il eſt auſſi grand que Syriam.

Bakan eſt grand comme Dijon, & fort bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'eſpace de dix lieuës la vertu de petrifier le bois. Le Pere Duchatz dit qu'il y vit de gros arbres petrifiez juſqu'à fleur d'eau, dont le reſte étoit encore de bois ſec; & il ajoute que ce bois petrifié eſt auſſi dur que la pierre à fuſil.

Ava Capitale du Royaume de même nom, eſt auſſi grand que Rheims: les maiſons y ſont hautes, bâties de bois, & les ruës tirées au cordeau avec des arbres plantez des deux côtez.

Le Palais eſt doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de mu-

railles de briques, dont les quatre côtez paroissent égaux; un des côtez n'a pas moins de 800 pas.

Le Pere Duchatz dit qu'il a observé la hauteur du Pole à Ava de 21^{d} mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

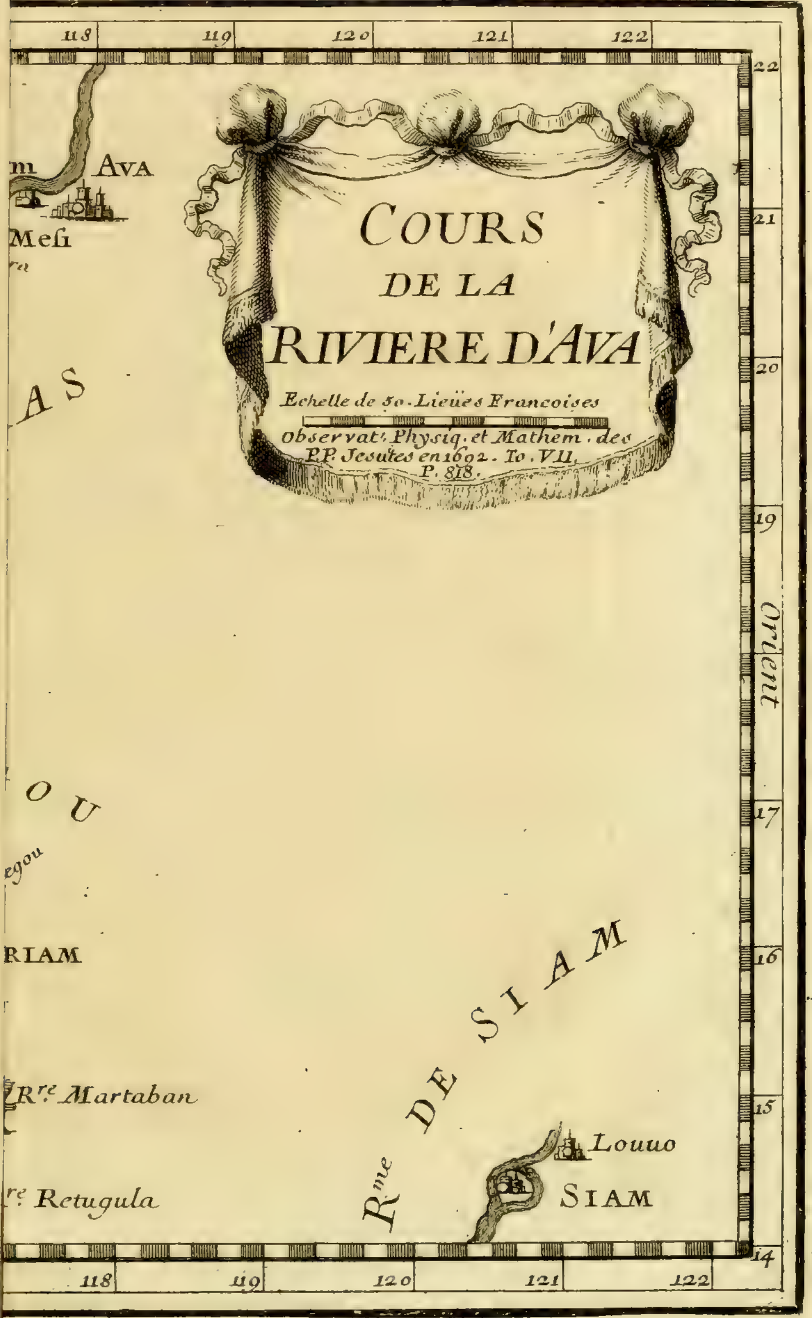
Le Royaume d'Ava est deux fois grand comme la France & aussi peuplé: les loix y sont les mêmes qu'au Japon, mais les Baramas n'ont ni la generosité ni la politesse des Japonnois, ils sont néanmoins fort doux & fort humains.

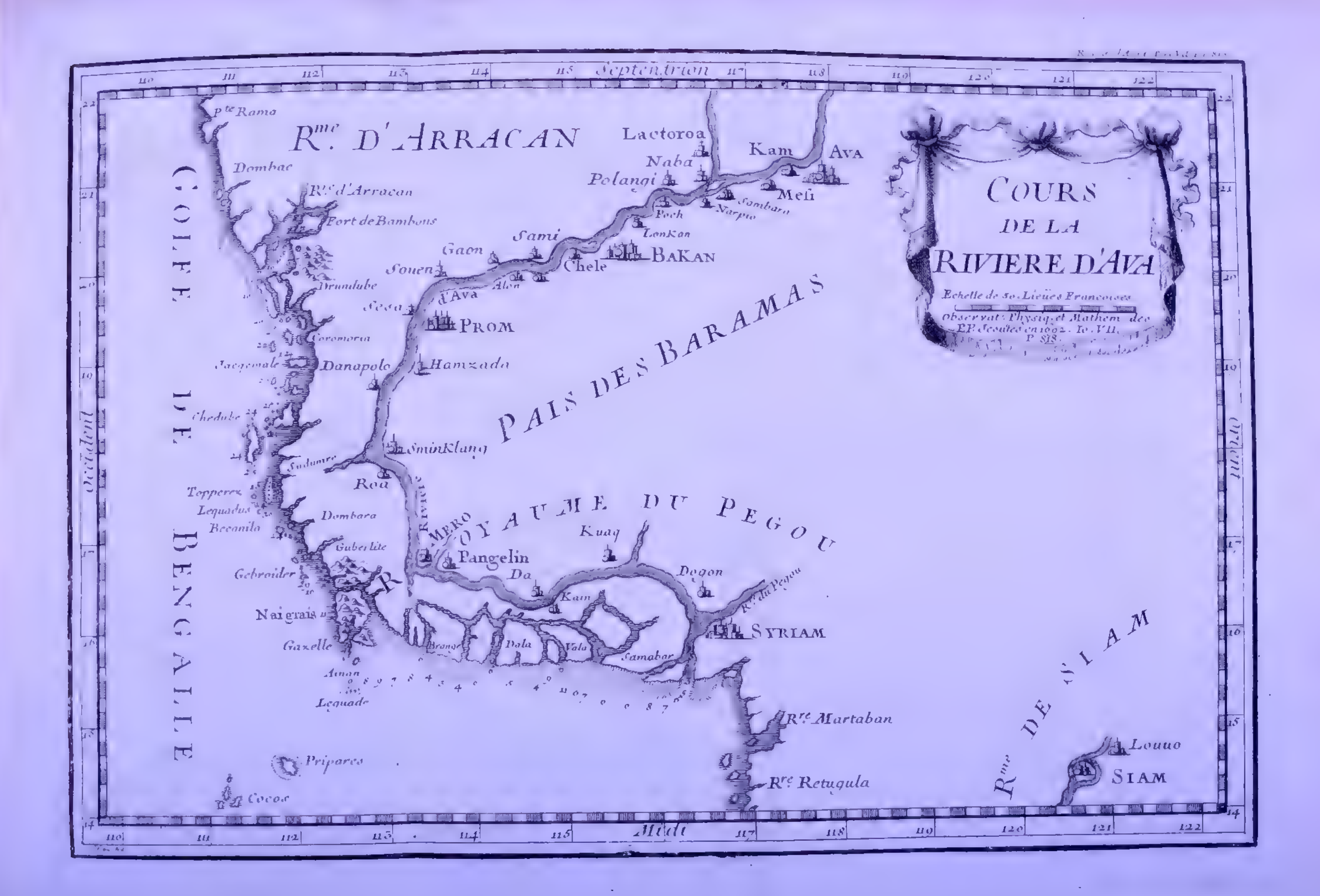
Ce Pere ajoute que les Geographes ordinaires défigurent tellement ce païs, qu'il ne le reconnoît point dans leurs Cartes. J'ai fait graver la Carte, qu'il a tracée le moins mal qu'il lui a été possible, du cours de la riviere; j'ai été obligé de la donner telle que je l'ai reçûë, n'ayant aucuns memoires sur lesquels je pusse l'examiner: j'ai seulement ajouté les Côtes, marquant les longitudes suivant ce que j'ai dit ci-devant. Il ne faut pas croire qu'un seul voyage suffise pour en avoir une idée parfaite, mais cette ébauche aidera à examiner ce qui nous viendra dans la suite. Il est aisé de voir par la position d'Ava, que cette Ville n'est pas fort éloignée de la Chine; & une petite Relation que le Pere Bouvet envoya de Siam en 1687, servira à faire connoitre que la route n'est pas impraticable.

VOYAGE DE LA PROVINCE DE JUNNAM à la Ville d'Ava, fait par vingt ou trente mille Chinois, qui fuyoient le Tartare il y a environ 35 ans, suivant la Relation que nous en ont fait quatre Chinois qui étoient de ce nombre.

NOus partîmes de la Ville de Junnam, & après dix-huit jours de marche, nous entrâmes dans le territoire de Juncham.

De Juncham à Tienniotheou, nous mîmes quatre jours, de Tienniotheou au dernier Village qui est sur les confins de la Chine, où il y a une doüane & une garnison, nous fîmes cinq journées d'un chemin très-fâcheux, au travers des bois qui sont pleins de Tygres; mais où on ne trouve point d'Elephants.


118
119
120
121
122
22
21
20
19
17
16
15
14
Ava
Mesi
A S
O U
egou
RIAM
Rre Martaban
re Retugula
COURS
DE LA
RIVIERE D'AVA
Echelle de 50. Lieües Francoises
Observat. Physiq. et Mathem. des
P.P. Jesuites en 1692. To. VII.
P. 818.
Orient
Rme DE SIAM
Louuo
SIAM


COURS
DE LA
RIVIERE D'AVA
Echelle de 50. Lieües Francoises
Observat: Physiq. et Mathem. des
PP. Jesuites en 1692. To. VII.
P. 818.
Septentrion
Midi
Occident
Orient
Rme. D'ARRACAN
GOLFE DE BENGALLE
PAIS DES BARAMAS
ROYAUME DU PEGOU
Rme. DE SIAM
Pte. Rama
Dombac
Rre. d'Arracan
Fort de Bambous
Drundabe
Coromoria
Jacquemale
Danapolo
Chedube
Sodumre
Topperes
Lequadus
Becanilo
Dombara
Guberlite
Gebroider
Naigrais
Gazelle
Anan
Lequade
Priparco
Cocos
Lactoroa
Naba
Polangi
Kam
AVA
Mesi
Sambara
Narpuo
Poch
Lonkan
BAKAN
Chele
Sami
Gaon
Souen
Alon
Sesa
Rre. d'Ava
PROM
Hamzada
Sminklang
Roa
Rre. Mero
Pangelin
Da
Kam
Kuaq
Dogon
Rre. du Pegou
SYRIAM
Samabar
Vala
Dala
Brangor
Rre. Martaban
Rre. Retugula
Louuo
SIAM

Caracteres des Lettres des Peuples de Bengale.

A	*trois a.*
B	*deux b.*
C	
D	*quatre d.*
E	*deux e.*
F	*ils n'en ont point.*
G	*trois g.*
H	
I	
L	
M	
N	
O	*deux o.*
P	*deux p.*
Q	*trois q.*
R	
S	*quatre s.*
T	*quatre t.*
V	*deux u.*
Y	
Z	*deux z.*

Chiffres de Bengale

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

Chiffres de Baramas

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

halun

Caracteres des Lettres des Peuples de Baramas.

A	
B	*deux b.*
C	*deux c.*
D	*six d.*
E	*deux e.*
F	*ils n'en ont point.*
G	*trois g.*
H	*deux h.*
I	*deux i.*
L	
M	
N	*deux n.*
O	
P	*deux p.*
Q	*cõme le d.*
R	
S	
T	*quatre t.*
V	*deux u.*

halun — *c'est à dire Fin.*

Là nous nous embarquâmes ſur une riviere plus large & plus rapide que celle de Siam. En vingt jours, ſuivant le cours de la riviere, nous arrivâmes à la Ville d'Ava. Les quatre ou cinq premieres journées ſe font dans un païs déſert. Après cela nous trouvâmes tous les jours une ou deux Peuplades ſur le bord de la riviere, dont les maiſons étoient de bamboux, les habitans ſe jettoient dans les bois auſſi-tôt qu'ils nous appercevoient. On peut faire le voyage par terre; mais il eſt très-incommode : le commerce eſt libre entre Ava & la Chine. On ne voulut pas nous recevoir dans la Ville d'Ava, & on nous obligea de camper à une lieuë à la vûë de la Ville : de là chacun prit ſon parti comme il le jugea à propos. Pour nous, nous prîmes réſolution de venir à Siam ; nous fûmes par eau dans un mois à la Ville de Pegou, toujours en deſcendant les rivieres.

De Pegou nous vinſmes par terre en quinze petites journées au Royaume de Siam.

OBSERVATIONS FAITES A POUDICHERI par le Pere Richaud, ſur une Comete qui a paru en 1689.

ON ne s'apperçut ici de cette Comete qu'au commencement de Decembre. Elle ne pouvoit en effet être vûë plutôt ni ici ni ailleurs, étant avant ce temps-là trop près du Soleil, comme il ſera aiſé de juger par ſon cours.

Le 8 de Decembre que je commençai à obſerver, je n'en pus voir la tête à cauſe des broüillards qui étoient à l'horiſon ; j'en vis ſeulement de grand matin la queuë qui paſſoit par les bras du Centaure.

Le 10 la Comete fut veûë vers le fond de la gueule du Loup entre ſa langue & ſa machoire. Le ciel fut couvert juſqu'au 14.

Le 14 elle parut tout proche de la petite étoile qui eſt entre l'épaule & le ventre du Loup : depuis ce jour-là juſqu'au dix-huitiéme, je n'en pus voir que quelquefois la queuë.

Le 18 ſur les 5 heures du matin, la queuë paſſoit par l'étoile qui eſt à la cuiſſe occidentale du Centaure, & par celle qui eſt à ſon ventre : deux jours auparavant elle paſſoit entre les deux étoiles des deux cuiſſes.

Le 19 environ à 4 heures du matin, je vis la tête de la Comete près de la cuiſſe du Loup, elle faiſoit avec l'étoile du premier pied du Centaure une ligne parallele à une droite tirée de l'étoile du ventre par le premier bras de la Croiſade; la queuë alloit parallelement aux deux pieds du Centaure.

Le 20 à 5 heures du matin, la tête étoit plus près du pied du Centaure, & la queuë touchoit la Croiſade.

Le 21 la Comete étoit éloignée du pied du Centaure d'environ un degré. La queuë paſſoit par le ſecond pied & par le bras oriental de la Croiſade.

Les jours ſuivans elle ne parut plus à cauſe du clair de Lune. J'en vis neanmoins encore la queuë au commencement de Janvier pendant deux ou trois jours, ſans pouvoir diſtinguer la tête qui s'étoit diſſipée entierement à notre égard.

Il paroît que cette Comete alloit du Nord au Sud, en gagnant un peu à l'Oueſt : de ſorte qu'elle faiſoit un angle d'environ 20 degrez avec le méridien, ſuivant à peu près le cercle de longitude qui paſſe par le dernier degré du Scorpion.

J'ai rapporté l'obſervation de cette Comete d'autant plus volontiers, que je crois qu'on n'en aura rien vû à Paris, puiſqu'au commencement elle étoit trop près du Soleil, & qu'après l'éloignement du Soleil elle étoit trop près du Pole auſtral, n'en étant éloignée, lors que nous la voyions en ce païs, que d'environ 48 degrez. Or il eſt clair

clair que la latitude de Paris étant de $48^d\ 50'$ tout ce qui est éloigné du Pole austral moins que de cette quantité de degrez, n'y sçauroit être vû sur l'horison.

J'oubliois de marquer que la queuë avoit la figure d'un grand sabre, dont la pointe étoit recourbée vers le Nord, la refraction plus grande des parties proches de l'horison, (car elle s'élevoit, quoi qu'un peu obliquement, de l'horison en haut) pouvoit causer cette courbure. Cette queuë occupoit quelquefois près de 60 degrez d'un grand cercle.

OBSERVATION DE LA MESME COMETE, par les PP. de Beze & Comille, à Malaque, au mois de Decembre 1689.

LE 8 de Decembre les Sentinelles qui faisoient la garde pendant la nuit sur le bastion où étoit notre prison, nous avertirent qu'on avoit commencé à voir ce jour-là de grand matin une Comete du côté de l'Orient.

Le 9 entre 4 & 5 heures, nous vîmes sa queuë, la tête étant dans les nuages près de l'horison.

Le 10 elle parut à découvert; la tête fut observée dans la gueule du Loup presqu'à la racine de sa langue, où pour éviter la confusion que cause la diversité des figures, la tête de la Comete étoit alors dans le concours de deux lignes droites, dont l'une se tiroit de cette étoile de la quatriéme grandeur, que M. Halley nomme, *Borealis duarum quæ sequuntur scutum Centauri*, marquée π par Baïer, & par la premiere de celles qui sont selon les Tables de M. Halley devant le col du Loup, que la figure met sur la jambe gauche de devant, & que Baïer n'a point marquée, car les deux qu'il met au bout du même pied sont toutes differentes. La seconde ligne se tiroit par l'étoile de la troisiéme grandeur, qui s'appelle chez M. Halley la premiere du Loup à l'extremité du pied, & que Baïer marque σ *in extrema manu sinistra Centauri*, & par la premiere de l'épaule du Loup marquée ζ.

La queuë répréſentoit aſſez bien la figure d'un grand ſabre, dont la pointe recourbée alloit donner juſqu'à l'étoile de la cinquiéme grandeur qui eſt au-deſſus de la main droite du Centaure.

La Lune qui étoit alors dans ſon déclin & aſſez proche, la diminuoit de beaucoup; de ſorte qu'elle n'avoit qu'environ 35 degrez d'un grand cercle.

Le 11, 12, 13 on ne put l'obſerver, cette partie du ciel étant ſelon l'ordinaire de Malaque couverte de nuages.

Le 14 elle étoit preſque ſur l'étoile de la cinquiéme grandeur qui eſt la plus orientale des trois de l'épaule du Loup, marquée υ par Baïer: ſa queuë plus éclairée & plus longue que devant, alloit en paſſant par le milieu du Centaure juſqu'au pied de la Coupe qui eſt ſur la grande Hydre. Elle fut obſervée dans la ſuite avoir juſqu'à 68 degrez de longueur.

Le 15, 16, 17, 18 & 19 elle continua à ſuivre la ligne droite ſur le dos du Loup vers l'étoile de la premiere grandeur qui eſt au pied du Centaure, en diminuant tous les jours depuis le 15 l'eſpace qu'elle parcouroit. Le 21 & 22 elle ne put pas être bien obſervée. Le 23 elle parut pour la derniere fois touchant preſqu'à la partie boreale & occidentale du pied du Centaure. On voit par là que ſa route la portoit du Nord au Sud, ſur une ligne qui ne déclinoit que d'environ 21 degré à l'Oüeſt, ce qui eſt preſque la déclinaiſon de l'écliptique: de ſorte que la Comete ſuivoit à deux degrez près un cercle de longitude, & alloit aboutir vers le Pole de l'Ecliptique.

La tête paroiſſoit à la vûë comme une étoile de la quatriéme grandeur, ou tout au plus de la troiſiéme, d'une lumiere fort ſombre & nébuleuſe: on la voyoit plus petite, par une Lunette aſſez bonne, qu'elle ne paroiſſoit à la vûë ſimple.

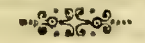
La plus grande viteſſe de ſon mouvement, fut du 14 de Decembre au quinziéme, d'un peu plus de 3 degrez.

Des nuages qu'on voit vers le Pole Antartique.

IL y a dans l'hemiſphere auſtral deux grandes taches blanchâtres, que l'on marque d'ordinaire aſſez bien dans les Cartes céleſtes ſous le nom du grand & du petit nuage, excepté qu'on éloigne trop le petit nuage du Colure des Equinoxes, auquel il doit preſque toucher.

Outre cela il y a deux grandes taches noirâtres que l'on n'a pas encore marqué dans les Cartes. La premiere eſt de figure preſque rhomboïde, & ſuit immédiatement la croix du Sud. La pointe qui eſt tournée vers le Pole auſtral eſt irréguliere, s'étendant plus que celle qui lui eſt oppoſée, & ſe recourbant un peu vers le Triangle. L'autre tache n'eſt pas ſi bien marquée dans le ciel, elle eſt d'une figure aſſez irréguliere, compoſée preſque de taches les unes ſur les autres, & ſemées ſur les branches du chêne de Charles: elles ſont même confondues par leurs bords, avec une partie de la Voye Lactée qui ſe répand juſques-là avec beaucoup de clarté. Ces taches ont cela de commun avec les autres, qu'elles diſparoiſſent en préſence de la Lune.

Perſonne, à ce que je croi, n'a encore parlé de ces deux taches céleſtes, à moins qu'on ne les rapporte aux deux nuages que décrit le Pere Joſeph d'Acoſta Jeſuite, dans ſon Hiſtoire Naturelle des Indes, liv. 1. chap. 2. En effet, ce Pere rapportant qu'il a vû lui-même vers le Pole Antartique, deux taches noires fort remarquables, & qu'il oppoſe à la couleur de celle de la Voye Lactée; il ſeroit aſſez ſurprenant qu'il eut voulu entendre par là les deux nuages blancs, qui ont beaucoup de conformité avec cette Voye Lactée. Quoiqu'il en ſoit, je ne dis que ce que j'ai obſervé pluſieurs fois.



Obſervation ſur un pied du Centaure, par le P. Richaud.

REgardant à l'occaſion de la Comete pluſieurs fois les pieds du Centaure, avec une Lunette d'environ douze pieds, je remarquai que le pied le plus oriental & le plus brillant étoit une double étoile auſſi bien que le pied de la Croiſade ; avec cette difference que dans la Croiſade, une étoile paroît avec la Lunette notablement éloignée de l'autre ; au lieu qu'au pied du Centaure, les deux étoiles paroiſſent même avec la Lunette preſque ſe toucher ; quoique cependant on les diſtingue aiſément.

Sur une Lueur qui a paru au ciel pendant pluſieurs jours.

ON dit que dès l'an 1683 on avoit obſervé à Paris une lueur extraordinaire, qui y paroiſſoit tantôt avant le lever du Soleil, & tantôt après ſon coucher, le long de la partie de l'Ecliptique qui eſt près du Soleil. On obſerva à Siam la même lumiere l'an 1686 & l'an 1687 ; nous l'avons encore remarquée ici pluſieurs fois à Poudichery en 1690. Elle étoit fort large, & s'étendoit preſque le long de l'Equateur. Peu après le coucher du Soleil elle montoit plus de 40 degrez. De plus, je remarquai qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avançant un peu vers le Nord, à meſure que le Soleil deſcendant plus bas ſous l'horiſon s'en approchoit auſſi. Cette lueur ſe diſtinguoit encore à 9 heures du ſoir, le Soleil s'étant couché un peu après ſix heures.

Le Pere Noël marque dans une de ſes Lettres écrites de la Chine, que dans les lieux qui ne ſont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures, après le coucher du Soleil, une lueur en forme de voye lactée, ou plûtôt de queuë de Comete qui s'étend juſqu'à plus de 50 degrez.

M. Caſſini a donné dans le Journal du mois de May de l'année 1683, ſes Obſervations & ſes réfléxions ſur des lumieres ſemblables à celles dont il eſt ici parlé.

DE LA VARIATION DE L'AIMAN.

LA déclinaiſon de l'Aiman a été obſervée exactement par le Pere Richaud

A Louveau & à Siam en 1688. de	4d	30' N. O.
elle étoit preſque la même à Paris en ce temps-là.		
Le Pere de Fontanay l'avoit obſervée à Louveau en 1686 de	4	45 N. O.
lors qu'elle étoit à Paris d'environ	4	20 N. O.
Ainſi la déclinaiſon au Nord-Oüeſt diminuë à Louveau, à peuprès, comme elle augmente à Paris.		
A Pondichery par le même Pere Richaud en 1689, de	7	0 N. O.
A Ava par le Pere Duchatz en 1689.	5	0 N. E.

Il y a peu de matieres ſur leſquelles on ſe ſoit plus détrompé que ſur celle de la déclinaiſon & de la variation de l'Aiman. Car dès que Chabot & Oviedo eurent avancé que l'aiguille aimantée ne demeuroit pas toujours dans le plan du méridien, mais qu'elle déclinoit tantôt vers l'Orient & tantôt vers l'Occident, les Philoſophes & les Geographes prévenus en faveur de la vertu directrice de l'Aiman, & de l'attraction des Poles du monde, ſe récrierent contre cette nouvelle découverte, diſant ſans façon que ces deux Pilotes étoient des ignorans, qui s'étant trompez vouloient tromper les autres, & que s'ils avoient remarqué dans leurs Bouſſoles quelque choſe d'extraordinaire, cela venoit de ce que l'aiguille avoit été mal aimantée, ou qu'elle s'étoit deſaimantée à force de ſervir. Mais une infinité d'Obſervations que l'on fit enſuite preſque dans toutes les parties du monde, prouvérent ſi bien la déclinaiſon & la variation de l'Aiman, qu'il ne fut plus permis d'en douter.

Chacun raiſonna à ſa maniere ſur les Experiences qui lui tomberent entre les mains. Les Phyſiciens en chercherent la cauſe, & donnérent leurs conjectures pour des veritez. Les Mathématiciens, après avoir enſeigné aux Pilotes des regles ſeures pour obſerver la déclinaiſon de l'Aiman, & pour corriger leur route, que l'infidelité de la Bouſſole rendoit ſouvent mauvaiſe, eſſayerent de trouver par ce moyen les longitudes ſi nécéſſaires à la navigation. Mais les ſyſtêmes qu'ils en firent ſe trouvérent tous faux dans la ſuite, auſſi-bien que les raiſonnemens des Philoſophes, parce que les uns & les autres avoient établi des concluſions générales ſur des faits particuliers, dont on ne connoiſſoit

point la cauſe ; & qu'ils avoient raiſonné par analogie dans des choſes qui n'avoient tout au plus qu'un rapport apparent.

Le fameux Simon Stevin fit imprimer en 1608, ſur les Obſervations d'un certain Géographe nommé Plancius, un Traité qu'il intitula, *De Limen-heuretica*, parce qu'il y enſeigne la maniere de trouver un Port par la ſeule hauteur du Pole, & la déclinaiſon de l'Aiman. Son ſyſtéme, que Grotius a copié preſque tout entier dans le Livre cinquiéme de ſa Géographie, eſt appuyé ſur les principes ſuivans.

1. Sous un même méridien dans le même hemiſphere la déclinaiſon eſt par tout la même.

2. Il y a des méridiens que l'on peut appeller magnetiques, ſous leſquels il n'y a nulle déclinaiſon.

3. Le premier méridien magnetique paſſe par Corvo une des Açores. Le ſecond à 60^d de longitude par Helmshudam, à l'Orient du Nord Cap de Fimmarchie. Le troiſiéme à 160^d de longitude par l'embouchure de la riviere de Canton dans la Chine.

4. Dans le premier intervalle, c'eſt-à-dire entre les deux premiers méridiens magnetiques, la déclinaiſon eſt au Nord-Eſt, dans le ſecond elle eſt au Nord-Oüeſt.

5. Entre deux méridiens magnetiques, à une égale diſtance de l'un & de l'autre, il y a un méridien que l'on peut appeller le méridien de la plus grande déclinaiſon, parce que la déclinaiſon croît toujours également depuis le méridien magnetique, juſqu'à ce méridien-là, & qu'enſuite elle décroît dans la même proportion juſqu'au méridien magnetique ſuivant.

6. La plus grande déclinaiſon du premier intervalle eſt de $13^d\ 24'$ dans l'hemiſphere ſeptentrional, & de 19^d dans l'hemiſphere méridional. La plus grande déclinaiſon du ſecond intervalle eſt de 33^d dans l'hemiſphere ſeptentrional, & de 22 dans l'hemiſphere méridional. Il ne dit rien de l'hemiſphere occidental, parce qu'il n'avoit pas trouvé d'Obſervations ſur leſquelles il pût fonder ſon raiſonnement.

Metius ajouta au ſyſtéme de Stevin un méridien magnetique, & deux intervalles chacun de 100^d en longitude, l'un depuis 160^d juſqu'à 260, dans lequel la déclinaiſon eſt au Nord-eſt, & l'autre depuis 260^d juſqu'à 360, dans lequel la déclinaiſon eſt au Nord-Oüeſt.

Le ſyſtême de Bartolomeo Creſcentio que l'on trouve dans le Livre ſecond chap. 9. *De Nautica Mediterranea*, imprimé en l'année 1607. eſt plus ſimple. Il n'y a qu'un méridien magnetique qui paſſe par la pointe orientale de l'Iſle de Saint Michel, & par le milieu de l'Iſle de Sainte Marie dans les Açores. Ce méridien eſt coupé à angles droits aux Poles du monde par le méridien de la plus grande déclinaiſon, laquelle n'eſt

que de 22^d 30'. La déclinaiſon eſt toujours au Nord-Eſt dans l'hemiſphere oriental, & toujours au Nord-Oüeſt dans l'occidental, croiſſant également & d'une maniere proportionnée à la longitude dans la premiere moitié de chaque hemiſphere, & décroiſſant de même dans l'autre moitié.

Pour trouver la longitude dans ce ſyſtême, il ne faut qu'une regle de proportion : ſi 22^d 30' de déclinaiſon font 90^d de longitude, les degrez de la déclinaiſon obſervée, par exemple 11$^d \frac{1}{4}$ feront 45^d de longitude. Creſcentio aſſure que par cette méthode la longitude eſt auſſi certaine que par l'obſervation des Eclipſes de Lune, & que toutes les Cartes ſont fauſſes, dans leſquelles le Cap de Bonne-Eſperance n'eſt pas éloigné de 90^d du méridien des Açores.

Si Creſcentio avoit obſervé à Rome, comme il dit, vers l'année 1607, la déclinaiſon de 11$^d \frac{1}{4}$, il faut qu'elle ait bien changé, car le Pere Clavius, & Blancanus l'y ont obſervée de près de 6^d. Les Peres Giatinus & Kircher Jeſuites d'environ 3^d. Le Pere Niceron Minime, de 2^d au Nord-Oüeſt ; ce qui s'accorde aſſez avec ce que l'on a obſervé proche de Londres : car en 1580 la déclinaiſon étoit au Nord-Eſt d'environ 11^d 30'. En 1612. d'environ 6^d 10'. En 1633. d'environ 4^d. En 1667. il n'y a eu aucune déclinaiſon. Elle y eſt préſentement de pluſieurs degrez au Nord-Oüeſt. On a remarqué la même choſe à Paris, où la déclinaiſon a été en 1660 de 7$^d \frac{1}{2}$ Nord-Eſt. En 1640 de 3^d Nord-Eſt. En 1666 0. En 1682 de 2$^d \frac{1}{2}$ Nord-Oüeſt. En 1685 de 4^d 10' Nord-Oüeſt. En 1687 de 4^d 30'. En 1691 de 4^d 40'.

Emmanuel Figueroa fit un autre ſyſtême ſur les Obſervations de Vincent Rodrigue premier Pilote de la flotte des Indes. Il y a dans ſon ſyſtême deux méridiens magnetiques, & deux de la plus grande déclinaiſon : les magnetiques ſe coupent aux Poles du monde à angles droits, & ceux de la plus grande déclinaiſon y font avec eux des angles de 45^d. Le premier méridien magnetique paſſe à 50 lieuës à l'Oüeſt de Flores une des Açores : la plus grande déclinaiſon eſt de 22^d 36 minutes. Elle eſt au Nord-Eſt dans le premier & dans le troiſiéme intervalle ; au Nord-Oüeſt dans le ſecond & dans le quatriéme, croiſſant d'une maniere uniforme dans la premiere moitié de chaque intervalle, & décroiſſant à proportion dans la ſeconde moitié.

Le Capitaine le Bon, de Dieppe, ayant vû que ſes Obſervations ne s'accordoient pas avec les principes de Figueroa, crut que les méridiens magnetiques, & ceux de la plus grande déclinaiſon, ne ſe coupoient point aux Poles du monde, mais aux Poles du zodiaque.

Comme cette matiere parut d'une fort grande conſéquence pour la navigation, les Pilotes eurent ordre d'obſerver par tout avec beaucoup

de ſoin. Les Eſpagnols & les Portugais ſe diſtinguérent ; ceux-ci dans l'hemiſphere oriental, & ceux-là dans l'occidental : & parmi les François, deux Pilotes de Dieppe, l'un nommé Guerart, & l'autre Tellier ; & l'on reconnut en examinant & en comparant toutes les Obſervations, qu'il n'y avoit nul méridien que l'on put appeller proprement magnetique, n'y en ayant aucun ſous lequel l'aiguille ne déclinât en certains endroits. Qu'on ne pouvoit donner de regle générale pour tout un méridien, comme avoient fait Creſcentio & Figueroa, ni pour un demi méridien, comme avoit fait Stevin. Que dans les intervalles que l'on avoit appellez magnetiques, la déclinaiſon augmentoit ou diminuoit ſans aucune proportion à la longitude, & qu'il n'étoit pas poſſible de faire des regles générales ſur des Obſervations particulieres, ni de raiſonner, pour ainſi dire, de proche en proche.

Ainſi l'on abandonna les ſyſtêmes, & l'on ſe contenta de marquer dans les routes & ſur les Cartes marines la déclinaiſon que les plus habiles Pilotes avoient obſervée en certains lieux, afin que les autres trouvant la même choſe ſur leur bouſſole, reconnuſſent qu'ils étoient arrivez aux mêmes lieux. C'eſt ce que fit Dudlé au chap. 8. du livre premier *d'ell' Arcano d'el Mare*, & ſur toutes les Cartes marines dont ce livre eſt rempli.

Riccioli examina Dudlé, & fit au livre huitiéme de ſa Geographie reformée l'hiſtoire de la déclinaiſon ; après quoi il aſſura que de ſon temps, depuis le méridien du Pic des Açores, juſques à celui du Cap de Matapan dans la Morée, & du Cap des Aiguilles dans l'Afrique, la déclinaiſon étoit au Nord-Eſt, tant en-deçà qu'au-delà de l'Equateur ; que depuis ce méridien juſqu'à celui de Canton elle étoit au Nord-Oüeſt, excepté en un ou deux endroits au-deçà de l'Equateur, & trois ou quatre au-delà. Que depuis le méridien de Canton, juſqu'à celui qui paſſe par le milieu du Golfe de Mexique à 290 degrez de longitude, elle étoit au Nord-Eſt, excepté en un endroit, & qu'entre ce méridien & celui du Pic elle étoit au Nord-Oüeſt, excepté en huit endroits endeçà de l'Equateur, & douze au-delà, que la plus grande déclinaiſon au Nord-Eſt étoit de 30^{d} au Détroit Davis ; & la plus grande au Nord-Oüeſt de 33^{d} dans la Nouvelle Zemble ; qu'après ces deux déclinaiſons il n'y en avoit point qui paſſât 26 degrez.

La plûpart des Obſervations que rapporte Riccioli, avoient été faites long-temps avant qu'il en fit l'hiſtoire, qu'il n'imprima qu'en 1661, car les plus récentes ſont celles de Dudlé & de Kircher, dont l'un avoit imprimé en 1645, & l'autre en 1646, ſur des Mémoires déja vieux. Ainſi à en juger par ce qui eſt arrivé depuis, les choſes n'étoient plus de ſon temps comme il les croyoit ; car l'aiguille qui étoit ſur la ligne

gne méridienne au Cap des Aiguilles, a commencé à varier & à décliner au Nord-Est d'environ $9'\frac{1}{2}$ par an, selon le rapport de tous les Pilotes Portugais. Et l'on a commencé à ne trouver plus de déclinaison à l'occident du Cap des Aiguilles, comme si le méridien magnetique se fut éloigné de ce Cap vers l'Occident à mesure que la déclinaison au Nord-Ouest croissoit à ce Cap. On a de plus remarqué, que la déclinaison qui étoit au Nord-Ouest entre le Cap des Aiguilles & Canton, & au Nord-Est entre ce Cap & le premier méridien, diminuoit à proportion qu'elle croissoit au Cap. Qu'en diminuant de la sorte, il y avoit eu une année sans déclinaison en plusieurs endroits, & qu'enfin elle avoit changé de côté, étant présentement au Nord-Ouest en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Est. Par exemple, elle étoit à Lisbonne de $7^d\ 30'$ au Nord-Est, lorsqu'il n'y avoit point de déclinaison au Cap des Aiguilles : elle y est présentement de plusieurs degrez au Nord-Ouest, augmentant par an d'environ $9'\frac{1}{2}$, comme elle fait à Paris.

Le Pere Noël en allant à la Chine sur les Vaisseaux Portugais en 1684, observa 10^d de déclinaison au Nord-Ouest au Cap des Aiguilles, n'ayant trouvé aucune déclinaison à 215 lieuës à l'Ouest de ce Cap. Les Pilotes Portugais disent, que depuis le Cap des Aiguilles jusqu'à Madagascar, la déclinaison au Nord-Ouest croît de 13^d; en sorte que si elle est de 2^d au Cap, elle sera de 15^d à la vûë de Madagascar; que de Madagascar à Mozambique elle diminuë de 3^d; que de Mozambique à Socotora elle ne croît presque point; que de Socotora à Goa elle diminuë, étant à Goa autant au-dessous de 15^d au Nord-Ouest, qu'elle est de degrez au Nord-Ouest au Cap des Aiguilles.

On continuë d'observer la variation de l'aiman, non seulement sur mer pour regler sa route, & pour avoir quelque confirmation de son estime par le rapport des variations, mais encore sur terre où l'on peut le faire avec beaucoup plus d'exactitude que sur mer, afin de voir si par la comparaison des Observations faites en même temps en des lieux éloignez, & dans les mêmes lieux en des temps éloignez les uns des autres, on ne pourroit pas trouver quelque periode de la variation, qui pût servir à déterminer les Longitudes.

Le changement de déclinaison qui s'est fait en même temps avec quelque sorte de proportion dans un hemisphere presque tout entier, semble venir d'une cause universelle qui agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la regularité de son action. Mais qui pourroit démêler dans la nature tout ce qui agit sur l'aiman, & la maniere dont il le fait ? Il est certain que les mines d'aiman, de fer, d'acier, & d'autres semblables matieres répanduës presque par tout,

attirent l'aiguille aimantée lors qu'elles font à fon égard dans une certaine fituation, & la repouffent lors qu'elles font dans une autre, & le font plus ou moins fortement, fuivant leurs diftances, leurs forces, leurs combinaifons, mais ces chofes font dans un mouvement continuel, & nous font prefque toujours inconnuës. D'ailleurs il arrive peu de changemens confidérables dans les élemens, & même dans le ciel, que l'aiman ne s'en reffente, & que l'on ne remarque quelque changement dans fa déclinaifon.

M. de la Hire, ayant remarqué du changement dans le pole d'une pierre d'aiman fpherique de 3 pouces de diametre, & jugé que ce changement pouvoit être analogue au changement des poles magnetiques de la terre, propofa dans une Lettre imprimée en 1687 une nouvelle façon de bouffole, dans laquelle, fuivant cette hypothefe, la fleur de lys devoit toujours refter fur la ligne méridienne, quelque déclinaifon & quelque variation qu'il arrivât aux autres bouffoles.

C'étoit un anneau d'acier aimanté, de 3 pouces de diametre, foutenu en équilibre fur un pivot & tournant librement autour de fon centre immobile; on avoit attaché une fleur de lys de laton à l'endroit de la circonference qui montroit exactement le feptentrion lors qu'il étoit bien en repos. La maniere de l'aimanter eft aifée, car on ne fait que préfenter à un de fes points, le pole boreal d'une pierre d'aiman, & le pole auftral au point oppofé.

M. de la Hire ne propofa pas ce fyftême comme une verité inconteftable, mais comme une conjecture qui paroiffoit affez probable pour être examinée; fur tout dans une matiere fi utile à la navigation. Cette conjecture eft fondée fur les principes fuivans.

1°. Il y a fur la terre deux poles de la vertu magnetique : ces poles changent & font differens des poles de la révolution journaliere.

2°. Chaque pierre d'aiman a des poles de fa vertu. Ces poles qui ont changé de place dans une pierre pourroient bien en changer auffi dans les autres; & peut-être que leur changement eft analogue au changement des poles magnetiques de la terre.

3°. Si cette analogie eft vrai, il n'y a point de doute, qu'une pierre fpherique d'aiman, librement fufpenduë, demeurera immobile, & qu'elle aura un point toujours tourné vers le pole de la terre, (ce point s'appellera le pole de la pierre) pendant que les poles de fa vertu pafferont fucceffivement en differens endroits, à mefure que les poles magnetiques changeront de place fur la terre.

4°. Les experiences que M. de la Hire a faites & qu'il rapporte dans fa Lettre, font voir qu'il n'y a prefque aucun fujet de douter que l'anneau aimanté dont il s'agit, ne faffe la même chofe qu'un globe d'aiman

librement suspendu, & qu'un de ses points ne marque constamment le septentrion, tandis que les poles de la vertu magnetique auront dans sa circonference une révolution semblable à celle des poles magnetiques de la terre.

Mais comme on ne pouvoit s'assurer de la verité de ces principes ou plûtôt de ces hypotheses, que par un grand nombre d'expériences qu'une personne seule ne peut faire, M. de la Hire excita par sa proposition les sçavans & les curieux, à en faire qui pussent être utiles au public, les avertissant au commencement de sa Lettre d'avoir peu d'égard aux Observations faites par les Pilotes ou rapportées dans les Livres qui ont traité de cette matiere, à cause des erreurs grossieres qu'ils n'ont pû éviter. Et depuis, à l'occasion de quelques petites objections qu'on avoit fait contre son systême, il me fit l'honneur de m'écrire ce qui suit.

» IL faudroit que je fusse bien certain des Observations de la variation » de l'aiman, pour croire toutes les irrégularitez que nous trouvons » dans les Livres de ceux qui nous en donnent des relations. Car il faut » bien distinguer entre la quantité de la variation & son changement, » par exemple, d'une année à l'autre, qui doit suivre une espece de pro» gression. Car la quantité de la variation dans un païs dépend ordi» nairement des matieres magnetiques ou ferrugineuses, qui sont ca» chées dans la terre, lesquelles détournent toujours d'une certaine ma» niere l'aiguille aimantée ou la pierre d'aiman suspenduë en liberté: » mais pour le changement des variations, il est très difficile d'en con» noître la cause. On peut dire seulement, que si les poles de la vertu » magnetique changent de place, la déclinaison augmente ou diminuë » d'autant plus dans un même lieu par cette seule cause, suivant que le » pole le plus proche de ce lieu-là en est plus proche ou plus éloigné.

» Enfin, il se peut faire que les corps magnetiques ou ferrugineux » qui sont dans la terre, pourroient aussi détourner l'anneau aimanté » de sa véritable position : mais il faut regarder ces effets comme des » accidens semblables à ceux que l'on voit arriver à une pierre d'aiman » suspenduë, laquelle se détourne de sa véritable position, si on l'ap» proche de quelque lieu où il y ait du fer : & comme il n'est pas possible » de remedier à ces accidens, on ne doit pas s'étonner s'il arrive quel» ques irrégularitez dans l'anneau aimanté, qui ne peut faire que les » mêmes effets de l'aiman spherique. Ainsi on ne peut attendre de cet » anneau, que de recevoir les mêmes impressions que le globe de la » Terre en général, consideré comme un gros aiman qui dirige d'une » certaine façon la matiere magnetique qui environne la terre, & sans

» avoir égard aux matieres magnetiques particulieres qui sont répan-
» duës d'un côté & d'autre dans la masse de la terre, à peu-près de la
» même maniere, que si sur un aiman spherique d'un pied de diametre
» & très-foible il y avoit en quelques endroits de petits grains comme
» de millet d'un fort aiman, dont les poles ne s'accordassent pas par-
» faitement avec les poles de la pierre spherique; car il arriveroit qu'à
» une distance d'un pied de cette pierre une petite aiguille aimantée se-
» roit müë seulement par la vertu de toute la pierre, & que lorsque
» cette aiguille seroit fort proche de la pierre, & qu'elle toucheroit
» presque les petits grains d'aiman qui y sont mêlez, elle en seroit for-
» tement détournée par la vertu de ces petits grains, qui l'emportent
» pardessus celle de la pierre.

» Que s'il se rencontre dans quelques spheres d'aiman des parties ir-
» régulieres, & comme des veines longues qui les traversent toutes ou
» en partie, & que ces veines soient d'un aiman plus fort que le reste
» de la pierre, il n'arrivera pas plus de changement à ces boulles qu'à
» une pierre qui seroit d'une figure longue, & dont les poles seroient
» dirigez suivant sa longueur: ainsi quand on trouvera des spheres d'ai-
» man dont les poles n'auront pas changé, on n'en pourra rien conclure
» contre celles dont les poles auront changé, ni contre ce systême.

M. Cassini eut la bonté de me communiquer les réfléxions & les expériences qu'il fit à l'occasion de la proposition de M. de la Hire, & il a bien voulu que je donnasse ici l'extrait que j'en avois fait.

1°. S'il y a deux poles magnetiques sur la Terre, differens des poles de la révolution journaliere, où les lignes de la direction des aiguilles aimantées aillent concourir, on peut trouver la latitude & la longitude de ces poles par des Observations exactes de la déclinaison de l'aiman faites en deux païs éloignez l'un de l'autre, dont on connoît la latitude & la longitude.

La latitude de Kebec est de	46d	55'	0"
la longitude de	310	17	
la latitude de Paris à l'Observatoire Royal est de	48	50	
la longitude de	22	30	
En 1686. M. Deshayes observa exactement à Kebec la déclinaison de l'aiman de	15	30 N. O.	
on l'observa la même année à l'Observatoire Royal de Paris de	4	30 N. O.	
D'où l'on peut conclure par la Trigonometrie, la distance du pole boreal magnetique au pole arctique de la terre de	10	41	0

la distance de Kebec au pole boreal magnetique	43ᵈ	51'
la distance de Paris au pole boreal magnetique de	51	21
la longitude du pole boreal magnetique de	221	47
la longitude du méridien opposé où est le pole austral magnetique de	41	47

2°. On devroit conclure la même latitude & la même longitude de ces poles par des Observations exactes faites ailleurs qu'à Paris & à Kebec, à peu-près dans un même temps. Cependant lors qu'on calcule sur les Observations faites par les Peres Jesuites la même année à Louveau, à Macao & au Cap de Bonne-Esperance, on ne trouve plus la même position; ce qui fait voir que les lignes de la direction magnetique de divers lieux de la Terre, ne concourent pas en deux points que l'on puisse prendre universellement pour poles magnetiques de la Terre.

On pourroit neantmoins considerer les points où concourent les lignes de la direction magnetique de deux differents lieux de la Terre, comme poles particuliers à l'égard de ces deux lieux, & de tous les autres qui se rencontrent dans les mêmes lignes.

3°. Si les poles magnetiques particuliers changent avec quelque proportion à la variation de la déclinaison, leur mouvement se fait sur la circonference ou d'un grand ou d'un petit cercle de la Terre; s'il se fait sur la circonference d'un grand cercle, il n'y aura nulle variation dans tous les lieux qui seront sur ce cercle; s'il se fait sur la circonference d'un petit cercle, la variation sera insensible dans les lieux qui seront sur le grand cercle qui touche le petit à l'endroit où est le pole magnetique. C'est pourquoi l'on peut dire qu'un lieu est dans la ligne du mouvement du pole magnetique, ou dans la circonference du grand cercle qui la touche à l'endroit où est présentement le pole, si depuis un long-temps on n'y a point observé de variation sensible, quelque grande qu'elle ait été ailleurs.

Le Pere Bressan Jesuite avoit observé à Kebec en 1649 la déclinaison de l'aiman de 16 N. O.
M. Deshayes l'observa en 1686 de 15 30 N. O.

Par conséquent elle n'avoit changé en 37 ans à Kebec, que de 30', au lieu qu'à Paris elle a changé dans cet espace de temps de 6ᵈ 10'. Donc la ligne du mouvement des poles magnetiques particuliers à Paris & à Kebec, ou le grand cercle qui la touche à l'endroit où sont présentement les poles magnetiques, passe proche de Kebec. Ces poles doivent être, suivant le premier article, à 10ᵈ 41' des poles de la Terre, & Kebec doit être éloigné du pole boreal magnetique d'environ 44ᵈ

4°. Cette détermination de la ligne du mouvement des poles magnetiques, jointe à la variation de la déclinaison de l'aiman, observée à Pa-

ris, sert à déterminer le mouvement annuel de ces poles ; car ayant supposé que depuis 1649 jusqu'à 1686, la déclinaison ait changé à Paris de 6^{d} 10', on trouve par la Trigonometrie que le pole magnetique a dû s'approcher du pole de la Terre de 2^{d} 18', augmenter en longitude de 23^{d} 28', & s'approcher plus près de Kebec qu'en 1644 de 5^{d} 32', qui est le mouvement qui convient à 37 années, à raison de 9' par an, supposé que ce mouvement soit égal.

5°. Ce mouvement annuel doit causer une plus grande variation dans les lieux qui sont proche du pole magnetique, & qui sont avec lui dans la ligne perpendiculaire à la ligne de son mouvement.

6o. De tous les lieux où l'on a observé exactement la variation, la Caienne est le plus proche de la ligne du mouvement des poles magnetiques, ou du grand cercle qui la touche à l'endroit où ces poles sont présentement.

La latitude de la Caïenne est méridionale de	5		
la longitude de	327		

Si la Caïenne avoit les mêmes poles magnetiques que Paris & Kebec on trouveroit par leur situation, & par leur mouvement dans la ligne de la direction magnetique de Kebec, & par l'époque de 1686, que la

déclinaison de l'aiman devoit y être en 1672 de	10	30	N. O.
cependant M. Richer l'y a observée pendant l'année 1672. presque toute entiere de	11		N. E.
la difference est de	21	30	

ce qui fait voir que s'il y a des poles de la vertu magnetique sur la Terre, qui changent & qui soient differens des poles de la révolution journaliere, ce ne sont pas des poles universels qui conviennent à tous les lieux de la Terre ; ou du moins que leur action est tellement troublée par celle des causes particulieres, qu'elle est presque comme si elle n'étoit pas.

7°. Quoique le changement de la déclinaison de l'aiman ait été de 9 ou 10 degrez en 60 ans, M. Cassini a trouvé que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis 30 ans dans un globe d'aiman de trois pouces & un tiers de diametre, sur lequel feu M. Petit assez connu parmi les Sçavans, l'avoit marqué avec beaucoup d'exactitude ; il a de plus reconnu que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis plus de 40 ans dans un gros aiman qui est dans notre College, dont le Pere Grand-Amy s'étoit servi pour les expériences rapportées dans son Traité de l'Immobilité de la Terre, imprimé à la Fléche en 1645, ce qui donne un juste sujet de douter que les poles de la vertu magnetique changent dans les globes d'aiman, & dans les anneaux aimantez à proportion du changement de déclinaison dans les boussoles.

OBSERVATIONS SUR LA CHALEUR, *sur les vents, & sur les differentes saisons des Païs qui sont entre les Tropiques, par le Pere de Beze.*

IL y a des personnes qui croyent, que plus les lieux sont situez près de la ligne équinoxiale, plus aussi la chaleur y est grande; mais j'ai reconnu le contraire par mon experience, & par les Observations que j'ai faites des differens degrez de chaleur, avec un Thermometre que j'ai porté avec moi dans mes voyages. Il est de la façon du Sieur Hubin, fermé hermétiquement. Je choisis parmi plusieurs autres, celui dont la liqueur étoit plus basse, afin que dans les plus grandes chaleurs il pût toujours marquer: ainsi il s'en trouve quelques-uns qui sont de dix degrez plus hauts.

A Siam, qui est à 14^d 18$'$ de latitude Nord dans les plus grandes chaleurs, la liqueur du Thermometre s'est élevée jusqu'à 78^d, & a baissé dans l'hiver du païs à 52^d.

Les mois de Mars, Avril, May, Octobre, Novembre & Decembre sont les plus chauds: car les pluyes qui tombent presque tous les jours dans les mois de Juin, Juillet, Aoust & Septembre, & le vent de Nord-Nord-Est qui regne ordinairement pendant Janvier & Février, rafraîchissent beaucoup le temps. Les nuits de ces deux derniers mois paroissent fort froides aux gens du païs, & à ceux même des étrangers qui y ont passé quelque temps. J'ai vû un Officier François qui eut des angelûres aux pieds, pour les avoir eu la nuit découverts: il falloit que le froid fut fort grand, cependant le Thermometre n'étoit qu'à 52^d.

Malaque, quoique situé seulement à 2^d 12$'$ de la ligne, est beaucoup plus temperé; la chaleur y est moderée & presque toujours la même. Pendant 7 mois entiers que

nous y avons demeuré, la liqueur du Thermometre a toujours été entre le 60 & le 71 degré. Il est vrai que quelquefois en un jour elle parcouroit cet espace suivant que le ciel se découvroit ou se chargeoit de nuages. Cette temperature de l'air vient de ce qu'il ne se passe presque aucune semaine qu'il ne pleuve une ou deux fois, même hors du temps des pluyes, le voisinage de Sumatre lui procurant ces rafraîchissemens. Cette Isle par une proprieté toute particuliere est si abondante en ces sortes de vapeurs qui forment les pluyes & les tempêtes, qu'on ne passe jamais aux environs sans en essuyer beaucoup; & on a nommé Sumatres, de son nom, certains orages fort fréquens entre les tropiques, qui durent peu à la verité; mais qui sont toujours accompagnez de vents forts impétueux. Les environs de Malaque sont fort beaux, & toujours couverts d'une belle verdure que ces pluyes entretiennent. Le païs est fort fecond en toutes sortes de fruits, qui y meurissent la pluspart deux fois l'année: la vigne y porte trois fois du raisin.

La chaleur est plus grande à Batavie, où le Thermometre est monté jusqu'à 80^d, le Soleil étoit pour lors à 4^d de la ligne & à $2^d\ 14'$ du Zenith; & il y avoit quelque temps que les pluyes avoient fini; ainsi le Soleil faisoit sentir toute sa force.

La Cote de Coromandel surpasse en chaleur la pluspart des autres lieux des Indes. Comme le païs n'est presque que sable, il s'embrase plus aisément des ardeurs du Soleil, sur tout aux mois de Juin & de Juillet, où la chaleur se fait sentir plus vivement.

Le Thermometre au commencement de Juin étoit à 84^d, & à la fin de Janvier qui est le temps le moins chaud, à 60^d.

Le païs seroit sterile, si les pluyes qui viennent reglément tous les ans, & qui durent quatre mois, ne le rendoient fecond, & ne remplissoient des réservoirs que les gens

gens du païs ont creusé de toutes parts avec un travail extrême, pour avoir pendant la secheresse de quoi abreuver leurs bestiaux, & arroser leurs terres. J'en ai vû un de trois mille de tour, dont une grande partie étoit revêtuë de pierre, & qui pendant six ou sept mois qu'il ne tombe point de pluye, fournissoit par trois gros ruisseaux qu'on en faisoit couler six heures chaque jour, de quoi arroser une très-grande étenduë de païs. Un particulier seul le fit faire à ses dépens pour rendre son nom célébre à la posterité.

Pour revenir à la chaleur, on peut dire généralement parlant, qu'elle n'est pas fort incommode dans les Indes, non seulement parce qu'étant continuelle le corps s'y accoûtume & y devient moins sensible, mais encore parce qu'il y regne toujours un petit vent qui rafraîchit l'air.

Il vient une partie de l'année du Nord-Est & l'autre du Sud-Est, & rarement il vient de l'Oüest.

Dans les lieux qui sont au Nord de la ligne, le vent de Nord commence pour l'ordinaire au mois d'Octobre & dure jusqu'à la fin de Mars, & il tourne au Sud au mois d'Avril jusqu'en Septembre ; c'est ce qui fait les mouçons, qui sont ordinairement fort reglées.

Les pluyes ne sont pas moins reglées, mais elles ne commencent pas au même temps dans tous les differens lieux. Elles durent à Siam depuis le mois de Juin, jusqu'au mois d'Octobre ; à Malaque, depuis Juillet jusqu'en Decembre ; à Poudicheri, depuis Octobre jusqu'en Janvier ; à Batavie, depuis le mois de Novembre jusqu'en Mars : il passe peu de jours sans pluye pendant ce temps : mais aussi hors de là il en tombe assez rarement, excepté comme j'ai dit, à Malaque & dans les lieux voisins de la ligne.

La chaleur n'est pas pour l'ordinaire si grande en mer qu'à terre. Voici ce que nous en avons observé à notre retour des Indes.

En partant de Batavie le 13 Mars 1690, le Thermo-

metre ſe trouvoit à 80^d dans une chambre baſſe où il étoit placé.

Etant arrivé ſur le vaiſſeau à la rade de Batavie, & l'ayant mis dans un lieu à couvert des rayons du Soleil, & où l'air avoit un aſſez libre paſſage, il deſcendit à 78^d.

Quand nous fûmes à 10^d de latitude Sud, le Soleil étant à la ligne, il ſe trouva à 77^d.

A 18^d de latitude Sud, le Soleil ayant 6^d 30′ de déclinaiſon Nord, le Thermometre étoit à 73^d.

A 32^d de latitude Sud, le Soleil ayant 19^d 30′ de déclinaiſon Nord, le Thermometre étoit à 49^d.

A 34^d de latitude Sud, le Soleil ayant 21^d 15′ de déclinaiſon Nord, le Thermometre étoit à 44^d.

Le 2 jour de Juin dans la rade du Cap de Bonne-Eſperance qui eſt à 34^d 15′ de latitude Sud, le Thermometre marquoit 45^d.

Le 16 de Juin au même endroit 4^d.

C'eſt-là l'hiver du Cap : il y a fait cependant quelquefois un peu plus froid. La rade eſt expoſée au Nord, & ſe trouve à couvert des vents du Sud par la montagne de la Table ; ce qui la rend plus temperée.

Etant au Tropique de l'Ecreviſſe, le Soleil étant vers celui du Capricorne, le Thermometre étoit à 60^d.

Le 21 de Juillet étant ſous la ligne, il marquoit $64^d\frac{1}{2}$. Il y avoit pour lors un vent Sud-Eſt aſſez frais ; mais ayant ceſſé trois jours aprés, & le calme étant venu, la liqueur monta à 70^d.

Le 6 d'Aouſt, le Soleil étant au Zenith & le vent étant Sud-Eſt aſſez frais, le Thermometre étoit à 63^d.

A 58^d de latitude Nord, le 15 Septembre, le vent Oueſt Nord-Oueſt, il étoit deſcendu à 32^d.

A 63^d 30′ de latitude Nord le 21 Septembre le vent étant Nord-Oueſt aſſez violent, le Thermometre étoit à 21^d.

A Roterdam le 15 Novembre, il étoit à 30^d.

A Paris le 22 Janvier à 9^d.

Le 17, 18, 19 de Février à 21^d.

Il faut remarquer 1° que le Thermometre a été toujours ſitué dans des chambres aſſez bien aërées, excepté à Batavie où la chambre étoit baſſe, & ouverte ſeulement d'un côté.

2° Que j'ai marqué la chaleur dans les heures du jour où elle étoit plus grande, & le froid le matin avant le lever du Soleil, auquel temps la liqueur du Thermometre étoit plus baſſe.

3° Qu'ordinairement les nuits ſont plus fraiches que les jours de 3 ou 4^d entre les Tropiques.

OBSERVATIONS SUR LE BAROMETRE.

UN habile Phyſicien me dit avant mon départ de France, qu'on l'avoit aſſuré qu'il ne ſe trouvoit pas de difference ſenſible au Barometre, dans tous les lieux qui ſont ſituez entre les Tropiques, pourvû que l'Obſervation ſe fit dans un lieu de niveau à la mer. Et il prétendoit qu'on pouvoit par ce moyen aſſigner une meſure commune très sûre & toujours aiſée à trouver dans cette partie du monde. Je voulus lorſque je fus arrivé aux Indes, m'aſſurer moi-même ſi ce qu'on lui avoit dit étoit vrai; & comme je n'avois pas de Barometre monté, je me ſervis d'un Tube de verre long de 29 pouces, ſcellé hermétiquement, & exactement diviſé en pouces & en lignes: avec lequel je fis l'expérience de Torricelli en divers lieux entre les Tropiques. Mais j'ai par tout trouvé une difference aſſez ſenſible dans l'élevation du mercure, non ſeulement par rapport aux differens endroits où j'ai obſervé; mais ſouvent auſſi dans un même lieu où le vif-argent étoit plus ou moins élevé, ſuivant les diverſes diſpoſitions de l'air: quoiqu'à dire le vrai cette difference n'égale pas celle

qu'on trouve hors des Tropiques, puiſque ſuivant ce que j'en ai pû obſerver, elle n'excede pas 5 ou 6 lignes.

J'ai déja envoyé en France les expériences que j'avois faites ſur ce ſujet à Siam & à Poudicheri. Voici celles que nous avons faites à Malaque & à Batavie.

Ayant choiſi à Malaque un jour où l'air paroiſſoit fort pur, & le ciel n'étoit chargé d'aucuns nuages, pour faire l'expérience; nous trouvâmes que le mercure du Tube ſe ſoûtenoit conſtamment à la hauteur de 26 pouces $6^{l}\frac{1}{2}$ au deſſus de la ſurface de celui qui étoit dans le baſſin.

La chaleur étoit pour lors aſſez grande pour le climat, & le Thermometre étoit à 69^{d}.

Comme j'ai remarqué par pluſieurs expériences que le mercure ſe ſoûtenoit ordinairement à une plus grande élevation lors que la chaleur étoit moins grande, & qu'il deſcendoit au contraire lors que la chaleur augmentoit, quoique le ciel fut également ſerain & découvert, j'ai crû qu'il ſeroit bon de marquer en faiſant l'Obſervation du Barometre, les degrez du Thermometre, quoiqu'il n'y eut pas une exacte proportion entre l'un & l'autre.

Voulant enſuite éprouver la force élaſtique de l'air, on a laiſſé trois pouces d'air en haut du Tube: & l'ayant renverſé dans le vif-argent où il enfonçoit de 7^{l}, celui du Tube eſt reſté à la hauteur de $20^{p}\ 7^{l}$ au-deſſus de la ſuperficie de l'autre, & l'air dilaté a occupé $7^{p}\ 10^{l}$.

Ayant laiſſé après celà $7^{p}\ 6^{l}$ d'air, le mercure eſt reſté à la hauteur de 16^{p}, & l'air dilaté occupoit $12^{p}\ 5^{l}$.

A la fin de la Lune le ciel étant fort couvert & l'air moins pur qu'à l'ordinaire, je réïterai ces expériences dans le même lieu. Le Thermometre étoit à 63^{d}.

Ayant rempli le Tube de Mercure, & l'ayant renverſé dans celui du baſſin où il enfonçoit d'un pouce, il ſe ſoutint à la hauteur de $26^{p}\ 10^{l}\frac{1}{4}$ au-deſſus de la ſurface du vif-argent.

Ayant mis enſuite du mercure dans le Tube juſqu'à la

hauteur de 26^{p}, afin qu'il reſtât 3^{p} d'air. L'ayant plongé dans le mercure, l'air ſe dilatant a occupé $7^{p}\ 5^{l}\frac{1}{2}$ & le vif-argent $20^{p}\ 6^{l}\frac{1}{2}$.

Ayant laiſſé 6^{p} d'air, le mercure s'eſt ſoutenu à la hauteur de $17^{p}\ 2^{l}\frac{1}{4}$, & l'air dilaté a rempli le reſte de l'eſpace $10^{p}\ 9^{l}\frac{3}{4}$.

Ayant laiſſé 9^{p} d'air, le mercure n'a occupé que $14^{p}\ 6^{l}$, & l'air dilaté $13^{p}\ 6^{l}$.

Ces expériences ont été faites dans un lieu élevé de 15 ou 20 pieds perpendiculaires au-deſſus du niveau de la mer.

A Batavie la hauteur du mercure fut de $26^{p}\ 11^{l}\frac{1}{2}$.

Le temps étoit beau & la chaleur aſſez grande, le Thermometre étant à 78^{d}, nous n'avons pû faire que cette expérience ; parce que nous y demeurâmes peu de temps : le lieu étoit élevé d'environ 8 ou 10 pieds au-deſſus du niveau de la mer.

OBSERVATIONS DE L'ASCENSION droite de la déclinaiſon, & de la grandeur de pluſieurs Etoiles auſtrales, par le Pere Noël.

CEs Obſervations ont été faites en partie au College de Rachol de la Compagnie de Jeſus, à $15^{d}\ 18'$ de latitude boreale, & en partie à celui de Macao à $22^{d}\ 12'$. Je me ſuis ſervi pour obſerver l'aſcenſion droite, d'un fil triangulaire poſé ſur la ligne méridienne, & de la pendule à ſpirale, qui marquoit les ſecondes, dont j'ai déja parlé. Pour obſerver la déclinaiſon, j'ai pris les hauteurs méridiennes avec le même quart de cercle dont j'ai déja parlé, ayant eu quelquefois égard à la réfraction.

Il faut ajouter cinq minutes à chaque déclinaiſon, à cauſe du défaut de l'inſtrument. Il faudroit auſſi faire une correction à cauſe de la ré-

fraction, à laquelle je crois que le Pere Noël n'a eu aucun égard au-dessous de 20d, mais il seroit nécéssaire pour cela de distinguer les Observations faites à Rachol, de celles qui ont été faites à Macao. Je n'ai pû examiner les ascensions droites, le Pere Noël n'en ayant pas envoyé les élemens.

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
La Claire du Phenix.	2d	26′	43d	54′	2
Une autre au-dessous	2	26	45	14	5
Une petite encore au-dessous	3	40	50	36	6 ou 5
Une autre petite	5	56	47	54	6 ou 5
Une au-dessus du Penix ou dans le Phenix même	12	45	38	16	4
Une petite devant la source de l'Eridan	13	0	56	46	5
Une autre au-dessus de la source de l'Eridan	18	31	44	48	4
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	19	33	50	40	5
Source de l'Eridan	21	33	58	52	1
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	25	6	47	36	6 ou 5
Une autre médiocre	25	21	53	0	4 ou 5
Une autre petite	25	21	43	15	6
Une autre petite.	26	6	48	46	6
La brillante de la tête de l'Hydre	26	51	63	16	4 ou 3
Une autre au-dessus de la précédente	31	22	53	0	4 ou 5
Une autre encore au-dessus	33	37	46	54	4 ou 5
Une autre	36	32	43	44	5
Une autre proche	36	58	40	59	4
La brillante dans le détour de l'Eridan	41	29	41	30	2
Une autre petite dans le même détour	46	45	43	45	5

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
Une un peu au-dessous	47d	53'	44d	8'	5
Une autre petite proche	50	48	41	31	5
Une autre	52	48	38	11	5 ou 6
Une autre	54	18	38	23	5
Une autre	54	48	37	36	5
Une autre	58	2	42	27	4 ou 5
Une petite beaucoup au-dessous	60	33	63	28	4 ou 5
Une autre beaucoup au-dessous	60	53	42	42	4
Une autre médiocre	61	3	52	2	4
Une petite	65	20	45	42	5
Une au-dessous	66	23	55	16	4
Une au-dessus	68	4	42	35	5
Une de la Colombe	80	11	35	33	4
Une petite beaucoup au-dessous	81	13	62	55	4 ou 5
Une autre de la Colombe.	82	27	33	55	4
Une devant Canopus	84	43	51	12	4 ou 5
Une autre de la Colombe	85	13	35	49	4
Une autre petite avant Canopus	85	57	56	22	5
Une autre au-dessus	87	29	42	46	5
Une petite près de Canopus	90	15	54	59	5
Canopus	94	2	52	25	1
Une petite près de Canopus	97	18	52	34	5 ou 6
Une au-dessus de Canopus	97	33	42	24	3 ou 4
Le grand Chien	97	50	16	13	1
Une au-dessous de Canopus	100	21	61	20	3
Une autre après Canopus	100	48	50	6	4 ou 3
Une petite au-dessous	101	18	53	12	5
Une encore au-dessous	101	43	61	28	5 ou 4
La moyenne des trois qui font le Rameau de la Colombe.	105	57	45	55	5 ou 6

Noms.	*Ascens. droite.*		*Dèclin.*		*Grand.*
Une dans le Navire	106d	40′	36d	12′	3 ou 4
Une qui est au-dessous de la précédente dans le Navire	108	50	42	35	4
Une petite	113	12	37	15	5 ou 6
Une autre petite.	115	20	39	59	5
Une devant le premier Tetragone	116	40	51	59	4 ou 5
Trois ou quatre autres petites jointes ensemble	116	48	59	25	6
Une dans le Navire	118	15	39	2	2
Une autre dans le Navire	119	50	46	18	2
La premiere du premier Tetragone,	123	24	58	30	2
La premiere des 4 petites	126	25	41	42	6
La seconde des 4 petites	126	55	45	18	6
Une au-dessus de la seconde du premier Tetragone	127	30	51	49	5
La troisiéme des 4 petites	128	0	40	59	6
La seconde du premier Tetragone	128	50	53	39	2
La quatriéme des 4 petites	128	57	44	38	6
Une petite après les 4 petites	133	16	45	59	5 ou 6
Une plus élevée	134	12	42	18	2
La premiere du second Tetragone	135	27	68	16	3
La troisiéme ou la plus basse du premier Tetragone	136	26	58	13	2
La quatriéme du premier Tetragone	137	35	53	50	2
Une après ce premier Tetragone.	139	4	55	54	3 ou 4
Une autre dans le Navire, ou aux environs	139	23	39	7	3 ou 4
Une petite	142	24	60	35	5

La

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
La seconde du second Tetragone	142d	36′	63d	10′	3
Une autre plus élevée	145	5	53	20	4
Une autre encore plus élevée	149	19	50	30	4
La troisiéme du second Tetragone	150	8	67	35	3 ou 4
Une petite proche le second Tetragone	150	30	59	36	4 ou 5
Une au-dessus	150	37	40	10	3 ou 4
Une autre petite proche le second Tetragone	153	45	60	10	5 ou 4
Une autre petite au-dessus	155	52	46	30	5
La quatriéme du second Tetragone	156	46	62	25	3
Une au-dessus du second Tetragone	157	19	57	37	2
Une autre au-dessus	157	32	47	36	3
Une au-dessous	157	32	58	24	4 ou 5
Une autre petite	160	31	40	44	5
Une petite au-dessous	165	45	53	0	5
Encore une autre au-dessous	168	40	61	26	4 ou 5
La premiere claire de la cuisse du Centaure	177	13	49	9	2
La premiere du Cruzero	178	31	57	6	3
Une petite entre la premiere & la seconde du Cruzero	180	57	58	3	4
Le pied du Cruzero	181	20	61	37	2 ou 1
Le haut du Cruzero	182	36	55	31	2 ou 1
La premiere de l'Abeille	183	17	67	16	4
La seconde de l'Abeille	184	29	69	30	4
La seconde de la Cuisse du Centaure.	185	32	47	13	2
La troisiéme de l'Abeille	185	39	66	14	4
La derniere du Cruzero	186	37	57	59	2

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
La quatriéme de l'Abeille	187d	9'	69d	13'	4
Une petite proche le Cruzero	188	0	55	36	4
Une autre plus élevée	189	32	38	40	4 ou 5
Une petite au-dessous	191	13	48	12	5 ou 6
Une autre petite	191	13	49	30	5 ou 6
Une autre plus élevée	195	17	34	52	2 ou 3
Une petite au-dessous	196	12	45	52	5
Une au-dessus de la précédente	197	45	38	0	4
Une au-dessous	199	20	51	54	2
La premiere des 4 petites dans la tête du Centaure	201	8	31	5	5 ou 6
Une plus grande dans le Centaure	201	43	40	55	4 ou 3
Une autre près de la précédente	201	43	39	50	4 ou 3
La seconde des 4 petites	202	13	32	40	5 ou 6
La troisiéme des 4 petites	202	40	30	55	5 ou 6
La quatriéme des 4 petites	203	0	29	55	5 ou 6
Une autre au-dessous	203	30	45	30	2 ou 3
Deux petites	204	22	{40	{25	5
			{39	{15	5
La premiere du pied du Centaure	204	53	58	57	1 ou 2
Une au-dessus	205	18	45	14	4 ou 5
Une autre claire	206	38	34	47	2
Une petite au-dessus de la claire du pied du Centaure	208	39	54	45	5
Une au-dessus	209	20	44	36	5
Une encore au-dessus	209	40	36	17	5
Une au-dessous	210	35	38	6	5 ou 6
Une autre petite	210	55	43	50	5 ou 6
Une au-dessous de la grande du pied du Centaure	213	13	63	36	4
Une autre au-dessus	213	13	40	38	2

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
La seconde ou la grande du pied du Centaure	214d	8′	59d	27′	1
Une autre claire	214	52	45	54	2 ou 3
Une petite	215	27	36	5	5 ou 4
La premiere des deux jointes	219	5	41	42	4
La seconde de ces deux	219	22	40	38	5
Une petite	220	35	46	8	5
Une autre petite	221	20	47	25	5
La premiere du Triangle	221	30	67	2	2 ou 3
Une autre petite	221	58	50	49	5
Une autre	222	2	59	25	4 ou 5
Une autre	222	17	57	36	4 ou 5
Une autre	222	47	58	0	4 ou 5
Une autre petite	223	50	46	48	5
Deux autres	224	50	39	19	4 ou 3
	225	0	43	36	4 ou 3
Une petite dans le Triangle	225	41	64	57	4 ou 5
Une plus grande	228	18	39	58	2
La seconde du Triangle	230	50	62	30	2 ou 3
Une autre	234	30	37	20	4
Une après la seconde du Triangle	236	2	62	40	4
Une petite	238	22	48	57	5
Autre petite	240	52	46	40	5
Le cœur du Scorpion	242	35	25	30	1
La troisiéme du Triangle	243	6	67	38	2
La premiere de l'Autel	245	7	58	33	4 ou 5
Une dans le Scorpion	247	29	37	14	3
La seconde de l'Autel	247	48	55	18	3 ou 4
Deux petites du Scorpion	248	8	41	8	5 ou 4
			41	39	5
La troisiéme de l'Autel	248	32	52	12	5 ou 4
Une dans la queuë du Scorpion	252	20	42	54	4

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
Deux de l'Autel	254′	22′	56d	15′	4
			55	20	4
La plus basse de l'Autel	255	25	60	13	5
Une autre au-dessus	256	36	49	20	4 ou 3
La premiere du bout de la queuë du Scorpion	257	15	37	4	3
Une dans la courbure de la queuë	258	0	42	48	2
La seconde du bout de la queuë du Scorpion	258	10	36	40	2
Une de la queuë du Paon	259	22	64	28	6 ou 5
Une dans la queuë du Scorpion	260	9	38	46	3
Une autre	261	20	39	55	4
Une autre un peu au-dessus	261	50	36	55	4
Une autre dans la queuë du Paon	264	10	63	45	6
Une autre au-dessus	265	15	50	30	4
Une autre	265	55	54	50	5
Une autre dans le Sagittaire, ou aux environs	269	0	36	58	4
Une autre au-dessous	270	54	46	16	4
Une encore au-dessous	271	9	49	15	5
Une dans la courbure de la queuë du Scorpion	271	15	42	54	2
Une autre	272	17	46	12	5
Deux dans la Couronne	272	31	42	44	6
			39	50	6
Dans la Couronne	275	39	35	49	6
Deux autres	275	46	38	15	6
			39	24	6

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
Dans la même constellation	276d	46'	43d	52'	6
	278	8	42	58	6
	279	8	37	32	6
	280	23	42	34	6
	281	21	37	52	5
	281	45	40	54	5
Deux autres	282	8	39	55	5
			38	34	5
Une au-deſſous	283	38	55	9	5
Deux petites	284	52	45	24	5 ou 6
			45	14	5 ou 6
Une près de la Couronne	285	32	41	16	4 ou 5
Une au-deſſous	287	46	48	56	5 ou 6
Une après	293	15	42	56	5
Une autre	294	45	36	10	5
Une un peu au-deſſous	295	45	38	50	6 ou 5
La claire ou l'œil du Paon	299	45	57	52	2
Une au-deſſus	303	29	48	32	3 ou 4
Une au-deſſous	304	44	53	20	5
Une encore au-deſſous	307	3	59	52	5
Une autre	314	12	55	3	5
La claire du bec de la Gruë	323	44	38	43	2
Une au-deſſous	323	53	56	38	5
Une petite	326	42	40	59	5
La ſeconde claire de la Gruë	327	2	48	36	2
La plus baſſe	328	49	62	4	4
Deux petites jointes	329	10	43	16	9
Deux autres petites l'une au-deſſus de l'autre	332	33	45	24	5 ou 6
Une autre au-deſſus	332	40	34	6	5
La troiſiéme claire de la Gruë	335	45	48	40	2
Une au-deſſous de celle-ci	337	4	53	28	4
Le poiſſon Notius	339	54	31	13	1

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
Une petite après ou dans la Gruë	341^d	43′	44^d	42′	6
Une autre petite	342	44	46	33	5
Une plus élevée	348	25	39	27	4 ou 5
Une autre petite	344	37	44	7	5 ou 6
Une autre au-dessous	350	29	46	54	5 ou 6
Une devant la claire du Phenix	356	20	47	24	4 ou 5

Des petites Etoiles dans la queuë du Paon, qu'on a observées à peu-près.

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
La premiere	259^d	22′	64′	28′	6
La seconde	264	10	63	45	6
La troisiéme	267	30	61	42	6
La quatriéme	270	0	62	48	6
La cinquiéme	273	30	62	58	5
La sixiéme	275	20	60	59	6
La septiéme	280	0	60	48	6

Je n'ai pû observer les petites Etoiles qui sont au-delà du cercle antarctique, à cause des vapeurs continuelles qui étoient à l'horison. J'ai mis dans le Catalogue toutes les autres qui ne paroissent point en Europe, excepté quelques-unes de la sixiéme grandeur.

Il n'y a nulle Etoile considérable autour du Pole antarctique; je ne pense pas même qu'il y en ait de la quatriéme grandeur, & je n'ai point vû ces trois ou quatre Etoiles de la troisiéme grandeur que l'on met d'ordinaire dans le Toucan.

Ce seroit une chose assez surprenante, si tous ceux qui ont examiné cette partie du ciel s'étoient trompez, & sur tout M. Halley, qui

a passé une année entiere à observer les étoiles de la partie australe dans l'Isle de Sainte Helene, où le pole antarctique est élevé de plus de 16. degrez sur l'horison. Il est vrai que les Jesuites qui allerent à Siam écrivirent que les étoiles du Toucan n'étoient pas à beaucoup près si grandes qu'elles sont marquées dans la Carte du Pere Pardies.

On remarquera que dans le calcul qu'il a fallu faire pour trouver la déclinaison de ces Etoiles, je n'ai eu nul égard au deffaut de 4 ou 5′ de mon quart de cercle, parce que je ne m'en étois pas encore apperçû ; & que pour calculer les ascensions droites, je n'ai point eu d'égard au petit retardement ou à la petite acceleration de mon horloge, ce qui peut causer de l'erreur dans quelques ascensions. Au reste, je ne donne point ces déclinaisons & ces ascensions droites comme si elles étoient parfaitement exactes, c'est ce qu'on ne doit pas attendre d'un homme qui voyage. J'ose dire néanmoins qu'elles sont plus exactes que la pluspart de celles que l'on n'a euës jusques à présent que sur la seule observation des Pilotes. J'en ai mis quelques-unes qui paroissent en Europe, & l'on pourra juger par celles-là, de ce que j'aurai manqué dans les autres.

J'ai comparé les ascensions droites, & les déclinaisons déterminées par le Pere Noël, avec ce qui avoit déja été déterminé par des observations qui nous ont paru exactes, & j'y ai trouvé quelquefois de grandes differences; c'est pourquoi j'ai crû qu'il falloit encore attendre quelques observations, avant que de donner une nouvelle Carte de cette partie du ciel.

AVERTISSEMENT

Touchant les Observations imprimées dans les Voyages de Siam.

LE Pere Tachard étoit si accablé d'affaires, & si pressé de s'en retourner à Siam lorsqu'on imprima les Relations du premier & du second voyage, qu'il fut obligé d'en confier le soin à des personnes, qui n'entendant pas les Mathematiques, ne firent point assez d'attention aux fautes qui se glissent aisément dans l'impression des chiffres & des observations.

La fidelité que nous devons au public m'engage à donner cet Avertissement; & je suis persuadé qu'il ne déplaira pas à ceux qui ont fait les observations.

Dans le premier voyage de Siam, Livre premier, page 34.

Les étoiles du Taureau ne sont pas à beaucoup près si belles qu'elles paroissent sur la Carte, quoique la disposition en soit presque la même.

Je crois qu'il faut lire les étoiles du Toucan, & non pas du Taureau; car il s'agit des étoiles qui sont autour du pole antarctique: & d'ailleurs les étoiles du Taureau sont marquées comme il faut pour la grandeur, dans la Carte du Pere Pardies.

Depuis la page 75, jusqu'à la page 82.

Il y a des chiffres mal marquez, & quelques erreurs de calcul dans tout ce qui regarde les observations faites pour trouver la longitude du Cap de Bonne Esperance. Je fis imprimer ces observations en 1688. sur les memoires exacts du Pere de Fontanay, & je crois que pour la difference des meridiens de Paris, & du Cap de Bonne Esperance, on peut, en attendant mieux, s'en tenir à ce que l'on a conclu, sçavoir

clu, sçavoir	1^h	10'	58''
qui vallent	17^d	44	30
Ainsi dans notre hypothese de la longitude de Paris, la longitude du Cap de Bonne Esperance est de	40	14	30

On ne doit faire aucun fonds sur les observations rapportées dans le Livre premier du second voyage, page 61. Car outre que les fautes

fautes de chiffres y ſont conſiderables, & que l'on n'y rapporte pas les obſervations faites pour déterminer le vrai tems, le Pere Richaud qui avoit fait ces obſervations m'en écrit dans les termes ſuivans.

J'ai été ſurpris quand je me ſuis vû parler en cet endroit de la ſorte, & quand j'ai vû que l'on avoit ainſi alteré le petit extrait de cette obſervation que j'avois donné à quelqu'un.

Comme je n'ai point vû cet extrait, je ne ſçaurois qu'en dire.

Page 82. du premier voyage, en parlant du Cap de Bonne Eſperance.

Nous trouvâmes la variation de l'aiman avec l'anneau aſtronomique, d'onze degrez & demi au Nord-Oueſt.

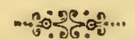
L'Obſervation n'eſt pas juſte, ſoit qu'elle ait été mal faite, ou que l'inſtrument ait été defectueux, car les pilotes ne trouverent la déclinaiſon que d'environ 9. degrez, comme il eſt rapporté à la page 321. Le Pere Richaud en 1686. la trouva de 9. degrez. Le Pere Tachard dans la Relation de ſon ſecond voyage, page 78, de 8 degrez 40 minutes. Et le Pere de Fontanay dans les obſervations imprimées en 1688, ayant dit que par pluſieurs obſervations exactes il avoit trouvé la déclinaiſon en 1686 à Louveau, de $4^d\ 45'$

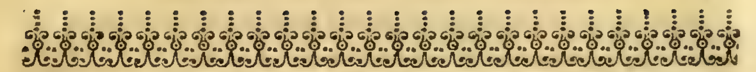
Il ajoûte.

Quand nous avons mandé par le vaiſſeau de M. le Chevalier de Chaumont, que l'éguille déclinoit ſeulement de $2^d\ 20'$ vers l'Oueſt, nous n'avions pris ſa déclinaiſon qu'avec l'anneau aſtronomique de Butterfielt; il ſe peut faire que le méridien de l'anneau ne porte pas ſi directement ſur la ligne Nord & Sud de la bouſſole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3 degrez.

Il dit à peu près la même choſe du grand anneau aſtronomique.

Les obſervations de l'aiman faites avec la machine parallactique de Chapotot, rapportées dans le premier voyage, pages 319. & 321. ne ſont pas plus exactes.





OBSERVATIONS
FAITES PAR LE P. DE FONTANAY
A Si-nghan-fu, Capitale de la Province de Xensi, pour en déterminer la Latitude.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil en 1689.

En Avril	Le 25	69d	23′	50″
	Le 26	70	21	
En May	Le 2	71	34	
	Le 3	71	52	
En Juin	Le 3	78	24	
	Le 6	78	43	55
En Juillet	Le 2	79	2	
	Le 8	78	27	10
En Septembre, le 22 douteuse		56	5	35
En Décembre, le 28		32	44	20

Hauteurs méridiennes d'Etoiles en 1689.

En Avril, le 24 hauteur méridienne de la fixe *in plaustro Ursæ majoris australis*	66d	14′	30″
Le 25 la même	66	15	0
En May, le 3 *cor leonis*	69	12	15
In cauda	72	2	30
Le 16 la même	72	2	35
Le 23 & le 24 la Polaire au-dessous*	31	56	30
Le 26 & le 30 la même	31	56	35
Le 31 la même	31	56	30
En Aoust, le 2 la Polaire au-dessus*	36	40	0

* Dans la partie inferieure de son Cercle.

* Dans la partie supérieure.

SSsssij

Toutes ces hauteurs ont été prises avec le quart de cercle de 26 pouces de rayon du sieur Chapotot, lequel ayant été éprouvé, a été trouvé ne donner pas au plus 6 secondes d'erreur.

Le 25. d'Avril, hauteur observée du bord superieur du Soleil	69d	23'	50"
Refraction	0	0	26
Hauteur corrigée du bord superieur	69	23	24
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	56
Hauteur du centre	69	7	28
Déclinaison	13	24	18
Hauteur de l'Equateur	55	43	10
Donc hauteur du Pole	34	16	50
Le 28. du même mois, hauteur observée du bord superieur du Soleil	70	21	0
Refraction	0	0	26
Hauteur corrigée du bord superieur	70	20	34
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	56
Hauteur du centre	70	4	38
Déclinaison	14	21	28
Hauteur de l'Equateur	55	43	10
Donc hauteur du Pole	34	16	50
Le 2. May, hauteur observée du bord superieur du Soleil	71	34	0
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord superieur	71	33	36
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	55
Hauteur du centre	71	17	41
Déclinaison	15	34	24
Hauteur de l'Equateur	55	43	17
Donc hauteur du Pole	34	16	43
Le 3. du même, hauteur observée du bord superieur du Soleil	71	52	0
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord superieur	71	51	36
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	54
Hauteur du centre	71	35	42
Déclinaison	15	52	0
Hauteur de l'Equateur	55	43	42
Donc hauteur du Pole	34	16	18

Le 3. Juin, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	78d	24'	0''
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	78	23	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	51
Hauteur du centre	78	7	55
Déclinaiſon	22	24	55
Hauteur de l'Equateur	55	43	0
Donc hauteur du Pole	34	17	0
Le 6. du même, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	78	43	55
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	78	43	41
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	27	52
Déclinaiſon	22	44	44
Hauteur de l'Equateur	55	43	8
Donc hauteur du Pole	34	16	52
Le 2. Juillet hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	79	2	0
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	79	1	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	45	57
Déclinaiſon	23	3	11
Hauteur de l'Equateur	55	42	46
Donc hauteur du Pole	34	17	14
Le 8. du même, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	78	27	10
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	78	26	56
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	11	7
Déclinaiſon	22	28	19
Hauteur de l'Equateur	55	42	48
Donc hauteur du Pole	34	17	12
Le 22. de Septembre, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	56	55	35
Refraction moins la parallaxe	0	0	49
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	56	4	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	4

Hauteur du centre	55^d	48'	42''
Déclinaiſon	0	5	45
Hauteur de l'Equateur	55	42	57
Donc hauteur du Pole	34	17	3
Le 28 de Decembre, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	32	44	20
Refraction moins la parallaxe	0	1	40
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	32	42	40
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	22
Hauteur du centre	32	26	18
Déclinaiſon	23	17	9
Hauteur de l'Equateur	55	43	27
Donc hauteur du pole	34	16	33
Le 3 de May, hauteur méridienne obſervée du cœur du Lion	69	12	15
Refraction	0	0	28
Hauteur corrigée	69	11	47
Déclinaiſon boreale	13	28	3
Donc hauteur du Pole	34	16	16
Le même jour, hauteur méridienne obſervée de la queuë du Lion	72	2	30
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée	72	2	6
Déclinaiſon boreale	16	18	44
Donc hauteur du Pole	34	16	38
Le 26. hauteur méridienne obſervée de la même	72	2	35
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée	72	2	11
Déclinaiſon boreale	16	18	44
Donc hauteur du Pole	34	16	33
Le 23. & le 24. hauteur méridienne obſervée de l'étoile polaire au-deſſous du Pole	31	56	30
Refraction	0	1	47
Hauteur corrigée	31	54	43
Déclinaiſon boreale	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	32
Le 26. & le 30. hauteur méridienne obſervée de la même	31	56	35
Refraction	0	1	47
Hauteur corrigée	31	54	48
Déclinaiſon boreale	87	38	11

Donc hauteur du Pole	34^{d}	16'	37"
Le 31. hauteur méridienne obſervée de la même	31	56	30
Refraction	0	0	47
Hauteur corrigée	31	54	43
Déclinaiſon boreale	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	32
Le 2. d'Août, hauteur méridienne obſervée de l'étoile polaire au-deſſus du Pole	36	40	0
Refraction	0	1	31
Hauteur corrigée	36	38	29
Déclinaiſon	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	40
Hauteur corrigée de la polaire au-deſſous du Pole	31	54	45
Hauteur corrigée de la polaire au-deſſus du Pole	36	38	29
Somme	68	33	14
Donc hauteur du Pole	34	16	37

Détermination de la Latitude de Si-nghan-fu.

En prenant une eſpece de milieu entre les differentes hauteurs du Pole concluës des neuf Obſervations de la hauteur méridienne du Soleil, on trouve la latitude de Si-nghan-fu de	34d	16'	26"
En prenant le milieu entre ce qui a été conclu des huit Obſervations de la hauteur méridienne des étoiles fixes, on trouve la latitude de	34	16	33
Ainſi je crois que l'on peut déterminer la latitude de Si-nghan-fu de	34	16	30
Le Pere Martini	35	50	0

OBSERVATIONS

Faites à Si-nghan-fu en 1689. par le P. de Fontanay, pour en déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

LE 13 de Juillet au matin il y eut une immerſion du premier Satellite de Jupiter à 2 heures 36' 15" de l'horloge non corrigée.

Obſervations pour vérifier l'Horloge.

Le 12 de Juillet, hauteurs du bord ſupérieur du Soleil.

Temps du matin.			*Hauteurs.*	*Temps du ſoir.*		
9^h	18′	25″ ½	53^d	2^h	40′	9″ ½
	23	17 ½	54		35	18
	28	16	55		30	18 ½

De toutes les methodes dont on ſe ſert pour corriger l'horloge par des hauteurs correſpondantes du Soleil, obſervées avant & après midi, j'ai choiſi la ſuivante; parce que j'y ſuis plus accoutumé qu'aux autres.

Je prens la difference entre le tems de l'obſervation du matin, & le tems de l'obſervation du ſoir. Je change la moitié de cette difference en parties de grand cercle, qui me donnent de combien le Soleil, au tems de l'obſervation du matin, étoit éloigné du méridien à-peu-près vrai. Avec cette diſtance, le complément de la hauteur du Pole & la hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil; je trouve ce qu'on appelle l'angle au Soleil, par cette analogie: Comme le ſinus de complément de la hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil eſt au ſinus complément de la hauteur du Pole; ainſi le ſinus de la diſtance du Soleil au méridien eſt à l'angle au Soleil.

Je prends enſuite la difference de la déclinaiſon du Soleil pour 24. heures dans le jour de l'obſervation; d'où je conclus la partie proportionnelle de la difference de déclinaiſon, qui convient à l'intervale des obſervations d'avant & d'après-midi : à laquelle, lorſque le Soleil décrit un parallele à l'Equateur, j'ajoute ce qui lui convient ſuivant la proportion de l'Equateur au parallele du jour: & avec cette difference de déclinaiſon ainſi augmentée je fais : Comme le ſinus de l'angle au Soleil eſt à la partie de la difference de la déclinaiſon proportionnée à l'intervale des obſervations, & augmentée ſuivant la proportion de l'Equateur au parallele du jour : ainſi le ſinus de complément de l'angle au Soleil, eſt aux parties de grand cercle, qui réduites en parties de tems, donnent la correction du tems de l'obſervation d'après-midi.

Cette correction, lorſque le Soleil eſt dans les ſignes deſcendans, doit être ajoûtée aux heures d'après-midi, & doit en être ſouſtraite lorſque le Soleil eſt dans les ſignes aſcendants.

Le temps d'après-midi étant ainſi corrigé, je prends la difference entre le temps de l'obſervation du matin & le temps corrigé de l'obſervation

vation d'après-midi : j'ajoute la moitié de cette difference au temps de l'obſervation du matin ; la ſomme donne l'heure que l'horloge marquoit lorſqu'il étoit au Soleil le vrai midi : & la difference entre l'heure que marquoit l'horloge & 12 heures, eſt ce qu'elle retarde ou ce qu'elle avance. La démonſtration de cette pratique eſt ſi facile, pour peu qu'on ait d'idée du mouvement du Soleil, qu'il ſeroit inutile de l'apporter.

J'ai ſuppoſé, pour les calculs ſuivans, la latitude de Si-nghan-fu de $34^d\ 16'\ 30''$ & la difference de longitude entre ſon méridien & celui de Paris de 7 heures : la latitude de Canton de $23^d\ 8'$ & la longitude la même que celle de Si-nghan-fu.

Le 12 de Juillet, temps du matin	9^h	$18'$	$25''\frac{1}{2}$
Temps du ſoir	2	40	9 $\frac{1}{2}$
Difference	5	21	44
Moitié de la difference	2	40	52
Diſtance du Soleil au méridien, à peu-près vrai	40^d	$13'$	$0''$
Hauteur du Soleil corrigée	52	59	6
Complément de la hauteur	37	0	54
Complément de la hauteur du Pole	55	43	30
Angle au Soleil	62	24	40
Difference de la déclinaiſon pour 24 heures	0	8	24
Déclinaiſon proportionnée à la difference des temps des obſervations	0	1	52
Augmentation ſuivant le parallelle du jour	0	0	8
Somme	0	2	0
Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	1	2 $\frac{1}{2}$
Qui valent en parties de temps	0	0	4
Temps du ſoir corrigé	2^h	$40'$	$13''\frac{1}{2}$
Difference entre le temps du matin & le temps du ſoir corrigé	5	21	48 $\frac{1}{2}$
Moitié de la difference	2	40	54 $\frac{1}{4}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	19 $\frac{3}{4}$
Retardement de l'horloge	0	0	40 $\frac{1}{4}$
A Si-nghan-fu immerſion obſervée le 13 de Juillet à l'horloge non corrigée	2	36	15
Donc immerſion au vrai temps à	2	36	55 $\frac{1}{4}$

Au méridien de Paris, ſuivant les Ephemerides de M. Caſſini, corrigées par lui-même ſur les obſervations précedentes & ſuivantes. Immerſion du pre-

mier satellite de Jupiter, le 12 Juillet à	7^h	$31'$	$0''$
Donc difference des méridiens	7	5	55 $\frac{1}{2}$
Qui valent en degrez	106^d	28	49

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	0^d	$0'$	$4''$
Temps du soir corrigé	2	35	22
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	22	5
Moitié de la difference	2	16	2 $\frac{1}{2}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	20
Retardement de l'horloge	0	0	40

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	0	4
Temps du soir corrigé	2	30	22
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	2	6 $\frac{1}{2}$
Moitié de la difference	2	31	3 $\frac{1}{4}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	19 $\frac{1}{4}$
Retardement de l'horloge	1	0	40 $\frac{3}{4}$
A Si-nghan-fu, immersion observée le 13 de Juillet à l'horloge non corrigée	2	36	15
Donc immersion au vrai temps à	2	36	55 $\frac{3}{4}$
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées; immersion du premier satellite de Jupiter à	7^h	$31'$	$0''$
Donc difference des méridiens de Si-nghan-fu & Paris	7	5	55 $\frac{3}{4}$
Qui valent en degrez	106^d	28	56

SECONDE OBSERVATION.

LE 23 Octobre il y eut une émersion du premier Satellite de Jupiter à 8 heures 51′ 0″ de l'Horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 22 Octobre hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs.*	*Temps du soir.*
9h 9' 47"	30d	2h 42' 37" ½
16 16	31	36 8 ½
22 59	32	29 24 ½

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0d	0'	24" ⅓
Temps du soir corrigé	2	43	1 ¾
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	33	14 ¾
Moitié de la difference	2	46	37 ⅓
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24 ⅓
Retardement de l'horloge		3	36
A Si-nghan-fu émersion observée le 23 d'Octobre à l'horloge non corrigée	8h	51'	0"
Donc émersion au vrai temps	8	54	36
Au méridien de Paris, suivant les Ephemerides corrigées; émersion du premier satellite de Jupiter à	1	49	30
Donc difference des méridiens	7	5	6
Qui valent en degrez	106d	17'	30"

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0h	0'	24"
Temps du soir corrigé	2	36	32 ½
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	20	16 ½
Moitié de la difference	2	40	8 ¼
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24 ¼
Retardement de l'horloge		3	36

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0h	0'	24 ⅓
Temps du soir corrigé	2	29	49

Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5h	6′	50″
Moitié de la difference	2	33	25
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24
Retardement de l'horloge		3	36

TROISIÉ'ME OBSERVATION.

LE 15 Novembre il y eut émersion du premier Satellite de Jupiter à 9h. 3′ 20″ de l'horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 15 Novembre hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.			*Hauteurs.*		*Temps du soir.*		
8h	46′	5″	20d	59′	3h	2′	1″ ½
	52	46½	22			55	20
	59	30	23			48	34½

Je crois qu'il y a une erreur de chiffre dans les heures du soir, & qu'il faut mettre

Temps du soir.		
3h	2′	1″ ½
2	55	20
2	48	34 ½

Par la premiere Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0d	0′	19″ ½
Temps du soir corrigé	3	2	21 ½
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6	16	16 ½
Moitié de la difference	3	8	8 ¼
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	13 ¼
Retardement de l'horloge	0	5	47 ¼
A Si-nghan-fu émersion observée le 15. de Novembre à l'horloge non corrigée	9	3	20
Donc émersion au vrai temps	9	9	7
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées	2	4	0

Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7^h	$5'$	$7''$

Par la seconde Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0^h	$0'$	$11''\frac{1}{2}$
Temps du soir corrigé	2	55	$31\frac{1}{2}$
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6	2	45
Moitié de la difference	3	1	22
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	8
Retardement de l'horloge	0	5	51
A Si-nghan-fu émersion observée le 15 de Novembre à l'horloge non corrigée	9	3	20
Donc émersion au vrai temps	9	9	11
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées	2	4	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7	5	11

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0^h	$0'$	$13''$
Temps du soir corrigé	2	48	47
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	49	$17\frac{1}{2}$
Moitié de la difference	2	54	$38\frac{3}{4}$
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	$8\frac{3}{4}$
Retardement de l'horloge	0	5	51
Donc émersion au vrai temps	9	9	11
A Paris suivant le calcul corrigé	2	4	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7	5	11
La même émersion fut observée à Hoai-ngan à	9	50	30
Donc difference entre les méridiens de Si-nghan-fu & Hoai-ngan	0	41	19
Ainsi Hoai-ngan est plus oriental que Si-nghan-fu de	10^d	19	45

Longitude de Si-nghan-fu.

Par l'immersion du premier satellite de Jupiter observée le 13 de Juillet de l'année 1689. & comparée avec la même immersion calculée pour le méridien

de Paris ; la difference entre le méridien de Paris & celui de Si-nghan-fu eſt de	7^h	5'	55''
Par l'obſervation d'une émerſion du premier ſatellite de Jupiter, faite le 13 d'Octobre de la même année, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la difference des méridiens eſt de	7	5	6
Par l'obſervation de l'émerſion du même ſatellite faite le 15 de Novembre, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la difference des méridiens eſt de	7	5	10
Difference moyenne	7	5	35
Qui valent en degrez	106^d	23'	45''
Longitude de Paris,	22	30	0
Donc longitude de Si-nghan-fu	128	53	45
Le Pere Martini	136	42	0
Réduit à notre hypotheſe du premier méridien	134	42	0

Pour la variation de l'aiguille, par le P. de Fontanay.

LE 13 Juin de la même année 1689, l'aiguille a été trouvée décliner vers l'oüeſt de 3^d 15' ou 20' à peu-près, comme à Kiamcheu l'aiguille étoit d'environ trois pouces, & appliquée ſur une ligne tracée ſur l'ombre que le Soleil faiſoit précisément à midy.

Il eſt à remarquer que les Obſervations ſuſdites ont été toutes faites dans la maiſon des Peres Jeſuites, qui eſt près de la porte du Nord de la Ville de Si-nghan-fu, & que cette porte eſt éloignée du milieu de la Ville de trois cens pas géometriques à peu près, par où l'on peut aiſément déterminer la hauteur du Pole, & la longitude du milieu de la Ville.



OBSERVATIONS

Pour la Latitude de Canton en 1690, par le Pere de Fontanay.

Hauteurs du bord supérieur du Soleil.

En Aoust	Le 15	81^d	9′	20″
	Le 20	79	31	50
En Septembre	Le 9	71	59	40

Hauteurs méridiennes d'Etoiles.

Du côté du Nord	Le 19 Aoust, hauteur méridienne de la claire de l'Aigle	74^d 58′ 30″ ou 35″
	Le 10 Septembre, hauteur méridienne de la même	74 58 40
	Le 28 haut. méridienne de la même	74 58 0
Du côté du Sud	Le 15 Aoust, hauteur méridienne de la claire de la Lire	74 36 40
	Le 10 Septembre, hauteur méridienne de la même	74 36 0
	Le 18 haut. méridienne de la même	74 36 25

Ces Observations ont été faites dans la maison des Peres Jésuites à Canton dans le Fauxbourg du côté de l'Occident à 200 toises ou environ de la muraille de la Ville.

Le 15 d'Aoust hauteur observée du bord superieur du Soleil	81h	9'	20"
Réfraction	0	0	11
Hauteur corrigée du bord superieur du Soleil	81	9	9
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	54
Hauteur du centre	80	53	15
Déclinaison	14	0	34
Hauteur de l'Equateur	66	52	41
Donc hauteur du Pole	23	7	19
Le 20 du même, hauteur observée du bord superieur du Soleil	79	31	50
Réfraction	0	0	13
Hauteur corrigée du bord superieur du Soleil	79	31	37
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	55
Hauteur du centre	79	15	42
Déclinaison	12	22	56
Hauteur de l'Equateur	66	52	46
Donc hauteur du Pole	23	7	14
Le 9 de Septembre, hauteur observée du bord superieur du Soleil	71	59	40
Réfraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord superieur du Soleil	71	59	16
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	0
Hauteur du centre	71	43	16
Déclinaison	5	13	11
Hauteur de l'Equateur	66	30	5
Donc hauteur du Pole	23	29	55

Cette hauteur du Pole est si differente de celles que l'on conclut des autres observations, que je n'ose m'y arrêter.

Le 19 d'Aoust, hauteur méridienne observée du côté du Sud de la claire de l'Aigle	74	58'	30" ou 35"
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'étoile	74	58	10
Déclinaison boreale	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	6	59
Le 10 de Septembre, hauteur méridienne observée de la même	74	58	40
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	58	20
Déclinaison	8	5	9

Donc

Donc hauteur du Pole	23^d	$6'$	$49''$
Le 28 de Septembre hauteur méridienne obſervée de la même	74	58	0
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	57	40
Déclinaiſon	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	7	29
Le 15 d'Aouſt, hauteur méridienne obſervée de la Lyre du côté du Nord	74	36	40
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	20
Déclinaiſon boreale	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	25
Le 10 de Septembre, hauteur méridienne obſervée de la même	74	36	0
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	35	40
Déclinaiſon	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	7	45
Le 18 de Septembre hauteur méridienne obſervée de la même	74	36	25
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	5
Déclinaiſon	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	10

Détermination de la Latitude de Canton.

La latitude moyenne concluë des hauteurs méridiennes du Soleil, eſt de	23	7	16
Et celle qu'on a concluë des hauteurs méridiennes des Etoiles, eſt de	23	7	36

Parce que ces Obſervations ſemblent plus exactes & mieux circonſtanciées que toutes celles que nous avons euës juſqu'à préſent.

Je crois qu'on peut déterminer la latitude de Canton de	23	7	30
Le Pere Noël par ſon eſtime l'avoit concluë d'environ	23	15	0

En ſuppoſant que l'angle de poſition, par rapport à Xaochim, étoit de 65^d, mais la déclinaiſon de l'aiman étant de $2^d\frac{1}{2}$ par l'obſervation du Pere de Fontanay, cet angle devoit être de $67^d\frac{1}{2}$, & par conſéquent

la latitude moindre qu'il ne penſoit. Je crois qu'on s'en peut tênir à cette derniere détermination.

OBSERVATIONS

Faites à Canton en 1690. par le P. de Fontanay, pour déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

LE 10 Septembre il y eut une immerſion du premier Satellite de Jupiter à 9^h $54'$ $4''$ de l'Horloge non corrigée au ſoir.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 10 Septembre, hauteur du bord ſupérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs.*	*Temps du ſoir.*
9^h $50'$ $15''\frac{1}{2}$	53^d $0'$	2^h $19'$ $42''\frac{1}{2}$
52 40	53 30	17 18
57 26	54 30	12 25

Par la premiere Obſervation.

Correction à ajouter au temps d'après-midy	0^d	$0'$	$10''\frac{1}{4}$
Temps du ſoir corrigé	2	19	53 $\frac{1}{4}$
Difference entre le temps du matin & le temps du ſoir corrigé	4	29	37 $\frac{3}{4}$
Moitié de la difference	2	14	49
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	4 $\frac{1}{2}$
Avancement de l'horloge	0	5	4 $\frac{1}{2}$
A Canton, immerſion obſervée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9^h	$54'$	$4''$
Donc immerſion au vrai temps	9	49	0 $\frac{1}{2}$
Au méridien de Paris, ſuivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	22	0

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midy	0^h	$0'$	$10''\frac{2}{3}$
Temps du soir corrigé	2	17	28 $\frac{2}{3}$
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	24	48 $\frac{2}{3}$
Moitié de la difference	2	12	24 $\frac{1}{2}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	4 $\frac{1}{2}$
Avancement de l'horloge	0	5	4 $\frac{1}{2}$
A Canton, immersion observée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9	54	4
Donc immersion au vrai temps à	9	49	0
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	22	0 $\frac{1}{2}$

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0^h	$0'$	$11''$
Temps du soir corrigé	2	12	36
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	15	10
Moitié de la difference	2	7	35
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	1
Avancement de l'horloge	0	5	1
A Canton immersion observée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9	54	4
Donc immersion au vrai temps	9	49	3
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	22	3

SECONDE OBSERVATION.

LE 12 Octobre il y eut une émersion du premier Satellite de Jupiter à 8 heures 46′ 19″ de l'Horloge non corrigée au soir.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 12 Octobre, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.			*Hauteurs.*		*Temps du soir.*		
9h	51′	49″	46d	30′	2h	7′	33″
	54	42	47	0		4	25 ½
	57	40	47	30		1	31 ½

Par la premiere Observation.

Il y a erreur de quelques secondes dans ces caluls pour le vrai temps.

Correction à ajoûter au temps du soir	0h	0′	16″ ¼
Temps du soir corrigé	2	7	41 ¼
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	15	52 ¼
Moitié de la difference	2	7	56
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	45
Retardement de l'horloge	0	0	15
A Canton, émersion observée le 12 d'Octobre à l'horloge non corrigée	8	46	19
Donc émersion au vrai temps	8	46	34
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées de M. Cassini	1	23	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	23	34

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0d	0′	16″
Temps du soir corrigé	2	4	47 ½
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	10	5 ½
Moitié de la difference	2	5	2 ¾
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	44 ¾
Retardement de l'horloge	0	0	15 ¼

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0	0	16 ⅙
Temps du soir corrigé	2	4	49 ⅙
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	4	9 ⅙
Moitié de la difference	2	2	4 ½
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	44 ½
Retardement de l'horloge	0	0	15 ½

Longitude de Canton.

Par l'obſervation de l'immerſion du premier Satellite de Jupiter du 10 de Septembre 1690.

Difference entre le méridien de Paris, & celui de Canton	7^h	$22'$	$2''$
Par l'obſervation de l'émerſion du 12 d'Octobre 1690	7	23	34
Difference moyenne	7	22	48
Qui valent en degrez	110^d	$42'$	$0''$
Longitude de Paris	22	30	0
Donc longitude de Canton	133	12	0
Dans les Notes que j'ai faites cy-devant ſur les Obſervations du P. Noël, j'ai conclu la longitude de Macao de	133	56	15

Le Pere Noël avoit trouvé par ſon eſtime Canton plus occidental que Macao de 15 minutes, ſuppoſant la latitude de Canton de 23 degrez 15 minutes, que nous n'avons trouvée par des Obſervations exactes que de 23 degrez, 7 minutes, 30 ſecondes ; ce qui doit augmenter la difference en longitude, la diſtance étant ſuppoſée la même. De cette maniere les Obſervations faites à Canton ſervent de confirmation à celles qui ont été faites à Macao.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

à Canton en 1690.

LE 18 de Septembre de l'année 1690 on obſerva à Canton une Eclipſe de Lune, on ne pût pas voir le commencement à cauſe des nuages, la fin fut à 10^h $9'$ $45''$ du vrai temps.

La fin de la même Eclipſe fut obſervée à Poudicheri par le Pere Richaud à	8^h	$0'$	$0''$
Donc difference des méridiens de Poudicheri & de Canton	2	9	45
Difference des méridiens de Paris & de Poudicheri	5	12	0

Donc difference entre les méridiens de Paris & de Canton $7^h\ 21'\ 45''$ plus petite d'environ une minute que la difference que l'on a concluë par les Observations & les calculs des Satellites de Jupiter.

OBSERVATIONS

Faites à Canton par le P. de Fontanay, pour la déclinaison de l'Aiman.

Le 13 d'Octobre 1690, une ligne méridienne ayant été tirée, & une aiguille de trois pouces de longueur posée dessus, celle-ci donna $2^d \frac{1}{2}$ de déclinaison du Nord vers l'Oüest. Une autre aiguille de deux pouces & demi donna $2^d \frac{1}{3}$ de déclinaison du même côté.

Observation de Mercure sous le Soleil.

A Canton.

Le 10 de Novembre 1690 Mercure parut entrer dans le Soleil, environ à midy & demi. Il parut à moitié sorti à $3^h\ 13'\ 50''$. Sortie certaine & entiere à $3^h\ 14'\ 48''$. Il a paru toujours dans le Soleil, comme une tache noire & fort ronde.

Etat de l'Horloge pendant cette Observation.

Le 10 de Novembre, pour vérifier l'horloge, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs*	*Temps du soir.*
$9^h\ 24'\ 39''$	$35^d\ 30'$	$2^h\ 28'\ 33''$
$27\ \ 45\frac{1}{2}$	$36\ \ 0$	$25\ \ 29$
$30\ \ 51$	$36\ \ 30$	$22\ \ 22\frac{1}{2}$

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps du soir $0^h\ 0'\ 19''\frac{1}{2}$

Temps du ſoir corrigé	2h	28′	52″ ½
Difference du temps du matin & du temps du ſoir corrigé	5	4	13 ½
Moitié de la difference	2	32	6 ¾
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	45 ¾
Retardement de l'horloge	0	3	14 ¼

Par la ſeconde Obſervation.

Correction à ajoûter au temps du ſoir	0h	0′	15″ ½
Temps du ſoir corrigé	2	25	44 ¼
Difference du temps du matin & du temps du ſoir corrigé	4	57	58 ¾
Moitié de la difference	2	28	59 ⅓
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	44 ¾
Retardement de l'horloge	0	3	15 ¼

Par la troiſième Obſervation.

Correction à ajoûter au temps du ſoir	0h	0′	14″
Temps du ſoir corrigé	2	22	36 ½
Difference entre le temps du matin & le temps du ſoir corrigé	4	51	45 ½
Moitié de la difference	2	25	51 ¾
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	43 ¾
Retardement de l'horloge	0	3	16 ¼
Retardement moyen	0	3	15
Mercure parut à moitié ſorti à de l'horloge non corrigée	3	13	50
Donc au vrai temps, à	3	17	5
Sortie entiere à l'horloge non corrigée	3	14	48
Donc au vrai temps	3	18	3

M. Caſſini examine au long cette Obſervation de Mercure, & en tire des conſéquences importantes dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences du 15 de May 1693.

F I N.

De l'Imprimerie de Montalant, à l'entrée du Quay des Auguſtins.



A PARIS,

Chez
- GABRIEL MARTIN, ruë S. Jacques, à l'Etoile.
- FRANÇOIS MONTALANT, Quay des Auguſtins.
- JEAN-BAPTISTE COIGNARD Fils, Imprimeur du Roy & de l'Académie Françoiſe, ruë S. Jacques.
- HIPPOLYTE-LOÜIS GUERIN, ruë S. Jacques, à Saint Thomas d'Aquin.